



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE SALUD PÚBLICA
ESCUELA DE GASTRONOMÍA

“ESTUDIO DEL EFECTO ANTISÉPTICO DEL JUGO DE LIMÓN EN
LA PREPARACIÓN DE CODORNICES MARINADAS. 2011”

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del Título de:

LICENCIADA EN GESTIÓN GASTRONÓMICA

ANGÉLICA LORENA ESPINOZA VILLALVA

RIOBAMBA – ECUADOR

2011

CERTIFICACIÓN

La presente investigación fue revisada y se autoriza su presentación.

Ing. MsC. Miguel Mira V.

DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICADO

Los miembros de tesis certifican que el trabajo de investigación titulado “ESTUDIO DEL EFECTO ANTISÉPTICO DEL JUGO DE LIMÓN EN LA PREPARACIÓN DE CODORNICES MARINADAS. 2011”, de responsabilidad de la Srta. Angélica Lorena Espinoza Villalva, ha sido revisado y se autoriza su publicación.

Ing. MsC. Miguel Mira V.

DIRECTOR DE TESIS

Dra. Isabel Guerra

MIEMBRO DE TESIS

AGRADECIMIENTO

*Agradezco a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo
que me permitió formar parte de tan prestigiosa
institución a la Facultad de Salud Pública
y en especial a la Escuela de Gastronomía
que me permitió formarme en sus aulas
y desarrollarme como profesional.*

*Al Ing. Miguel Mira y a la Dra. Isabel Guerra,
por la paciencia que me tuvieron durante
el desarrollo de este proyecto y por brindarme
desinteresadamente sus conocimientos para
la realización de esta investigación.*

DEDICATORIA

*Dedico este trabajo a Dios, quién me ha dado
la felicidad de tener una familia unida, quién me
ha dado la bendición más grande que es mi hijo,
quién ha guiado siempre mis pasos.*

*A mis padres Arnulfo y Beatriz, quienes con sacrificio
y esfuerzo supieron sacarme adelante dándome
la mano en el momento en que más lo necesite,
por confiar en mí y apoyarme hasta lograr
mis metas; mis triunfos y logros alcanzados
son gracias a ellos.*

*A mi hijo Bryan Daniel, quién espero
por tanto tiempo que pudiéramos estar juntos,
quién siempre me regaló un abrazo y una sonrisa,
por ser mi razón de vivir.*

*A mis hermanos Sandra, Sergio, Miriam, Patricia
y Katherine, por ser un pilar fundamental de
apoyo, respeto y comprensión, por los bellos
recuerdos que tengo de mi infancia juntos.*

Angélica Espinoza Villalva

RESUMEN

La presente investigación se desarrolló en el Centro de Producción de Cárnicos de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ubicada en la Panamericana Sur Km 1.5 cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. Esta investigación fue de tipo experimental utilizando un diseño completamente al azar, en donde se evaluó el efecto antiséptico del jugo de limón en diferentes porcentajes (0, 2, 3 y 4%) en la preparación de codornices marinadas con cuatro repeticiones por tratamiento, el cual tuvo una duración de 180 días. Los mejores resultados experimentales se obtuvieron al utilizar el 4% de jugo de limón con el cual se registró el 32.42% de proteína, 12.47% de grasa, 49.33% de humedad y 5.46% de cenizas, de la misma manera la presencia de coliformes totales se presentó en promedio 25.00 ± 17.32 UFC/g y en lo relacionado a los coliformes fecales y salmonella, no se encontraron estos microorganismos. En lo que respecta a las características organolépticas se obtuvo el 4.23/5 puntos de color, 4.18/5 puntos de olor, 4.18/5 puntos de sabor, 4.50/5 puntos de consistencia y las características organolépticas totales alcanzaron 17.08/20 puntos, los cuales a pesar de no registrar diferencias estadísticas entre los tratamientos están relacionadas significativamente a una regresión lineal y cuadrática, por lo que se concluye que la utilización del 4% de jugo de limón, permite obtener una mayor cantidad de proteína, menor cantidad de grasa y mejorar las características organolépticas totales del producto terminado, recomendándose por lo tanto el empleo de este nivel.

SUMMARY

The present research was developed at the Center for Meat Production, Faculty of Animal Science of the Polytechnic School of Chimborazo, located on the South Pan-American Km 1.5 canton Riobamba, Chimborazo province. This experimental research was using a completely randomized design, where we evaluated the antiseptic effect of lemon juice in different percentages (0, 2, 3 and 4%) in the preparation of quail marinated with four replicates per treatment, which lasted 180 days. The best experimental results were obtained when using 4% lemon juice which was recorded the 32.42% protein, 12.47% fat, 49.33% moisture and 5.46% ash, just as the presence of total coli form was presented on average 25.00 ± 17.32 CFU/g in relation to fecal coli forms and salmonella, were not these organisms. With respect to the organoleptic characteristics was obtained 4.23/5 points color, 4.18/5 points odor, 4.18/5 points of taste, 4.50/5 points of consistency and organoleptic characteristics total reached 17.08/20 points, which although not statistically different between treatments are significantly related to linear and quadratic regression, so it is concluded that the use of 4% lime juice, produces a greater amount of protein, less fat and improve overall organoleptic characteristics of the finished product, thus recommending the use of this level.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDO	PÁG.
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>OBJETIVOS</u>	3
A. GENERAL	3
B. ESPECÍFICOS	3
III. <u>MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL</u>	4
A. EL LIMÓN	4
1. <u>Historia del limón</u>	4
2. <u>Propiedades del limón</u>	4
a. Sistema Inmunológico	5
b. Antiséptico	5
c. Dolencias cardiacas	5
d. Circulación	6
e. Reumatismos	6
f. Problemas digestivos	6
g. Belleza y relax	6
3. <u>Análisis nutricional del jugo de limón</u>	7
B. LA CARNE	8
1. <u>Concepto</u>	8
2. <u>Composición química de la carne</u>	8
3. <u>Sabores y olores de la carne</u>	9
4. <u>Textura y dureza de la carne</u>	10
5. <u>Colores de la carne</u>	11
6. <u>La carne de aves</u>	12
7. <u>La carne de codorniz</u>	13
8. <u>Beneficios de la carne de codorniz</u>	14
9. <u>Análisis nutricional de la carne de codorniz</u>	15
C. LA MARINACION	18

1.	<u>Concepto</u>	18
2.	<u>Tipos de marinado</u>	18
3.	<u>Marinado de carne</u>	20
4.	<u>Elementos de marinación</u>	21
a.	Miel de abeja	21
1)	<u>Propiedades de la miel de abeja</u>	21
b.	La sal o cloruro de sodio	22
c.	Glutamato monosódico	23
1)	<u>Concepto</u>	23
2)	<u>Propiedades</u>	24
d.	Fosfatos	24
1)	<u>Concepto</u>	24
2)	<u>Propiedades y usos</u>	25
3)	<u>Funciones</u>	26
e.	El agua	28
IV.	<u>HIPÓTESIS</u>	29
V.	<u>METODOLOGÍA</u>	30
A.	LOCALIZACIÓN Y TEMPORIZACIÓN	30
B.	VARIABLES	30
1.	<u>Identificación</u>	30
2.	<u>Definición</u>	31
3.	<u>Operacionalización</u>	33
C.	TIPO Y DISEÑO DE ESTUDIO	34
D.	POBLACIÓN, MUESTRAS O GRUPOS DE ESTUDIO	34
E.	DESCRIPCIÓN DE PROCEDIMIENTOS	34
1.	<u>Materiales Equipos e Instalaciones</u>	37
a.	Instalaciones	37
b.	Equipos y materiales de campo	37
c.	Equipos y materiales de laboratorio	38
d.	Descripción del experimento	38

F.	METODOLOGÍA DE LA EVALUACIÓN	39
1.	<u>Proceso para los Análisis Bromatológicos</u>	40
a.	Determinación de proteína	40
b.	Determinación de grasa	42
c.	Determinación de humedad	43
d.	Determinación de cenizas	43
2.	<u>Proceso para los Análisis Microbiológicos</u>	44
a.	Determinación de Coliformes Totales y Coliformes Fecales	44
b.	Determinación de Salmonella	45
3.	<u>Valoración Organoléptica</u>	47
VI.	<u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	50
A.	ANÁLISIS BROMATOLÓGICO	50
1.	<u>Contenido de proteína (%)</u>	50
2.	<u>Contenido de grasa (%)</u>	52
3.	<u>Contenido de humedad (%)</u>	54
4.	<u>Contenido de cenizas (%)</u>	55
B.	ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO	57
1.	<u>Coliformes totales (UFC/g)</u>	57
2.	<u>Coliformes fecales UFC/g</u>	59
3.	<u>Salmonella</u>	61
C.	ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO	62
1.	<u>Color (puntos)</u>	62
2.	<u>Olor (Puntos)</u>	64
3.	<u>Sabor (puntos)</u>	66
4.	<u>Consistencia (puntos)</u>	67
5.	<u>Características organolépticas totales (puntos)</u>	69
VII.	<u>CONCLUSIONES</u>	71
VIII.	<u>RECOMENDACIONES</u>	72
IX.	<u>RESUMEN</u>	
	SUMMARY	

X.	<u>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	73
XI.	<u>ANEXOS</u>	77

ÍNDICE DE CUADROS

Nº	DESCRIPCIÓN	PÁG.
1	COMPOSICIÓN DEL JUGO DE LIMÓN POR CADA 100 GR.	7
2	COMPOSICIÓN ALIMENTARIA DEL JUGO DE LIMÓN POR CADA 100 GR.	7
3	COMPONENTES NUTRICIONALES DE LA CARNE DE CODORNIZ.	15
4	COMPOSICIÓN DE LA CARNE DE CODORNIZ	16
5	RENDIMIENTOS OBTENIDOS EN LA CEBA DE CODORNICES JAPONESAS	16
6	COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA CARNE DE CODORNIZ	17
7	COMPOSICIÓN DE LA PIEL DE POLLO BROILER, CODORNIZ JAPÓNICA Y PATOS ADULTOS (ESSARY Y YOUNG, 1977)	17
8	OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES.	33
9	FORMULACIÓN DE LAS CODORNICES MARINADAS SIN JUGO DE LIMÓN (tratamiento testigo).	35
10	FORMULACIÓN DE LAS CODORNICES MARINADAS CON JUGO DE LIMÓN AL 2% (tratamiento 1).	35
11	FORMULACIÓN DE LAS CODORNICES MARINADAS CON JUGO DE LIMÓN AL 3 % (tratamiento 2).	36
12	FORMULACIÓN DE LAS CODORNICES MARINADAS CON JUGO DE LIMÓN AL 4 % (tratamiento 3).	36
13	ESCALAS DE VALORACIÓN.	47
14	EVALUACIÓN DEL COLOR	47
15	EVALUACIÓN DEL OLOR.	48
16	EVALUACIÓN DEL SABOR.	48
17	EVALUACIÓN DE LA CONSISTENCIA.	48

18	CALIFICACIÓN DEL JUEZ.	49
19	EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS.	49
20	CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICAS DE LAS CODORNICES MARINADAS CON DIFERENTES NIVELES DE JUGO DE LIMÓN (0, 2, 3 y 4%).	51
21	CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DE LAS CODORNICES MARINADAS CON DIFERENTES NIVELES DE JUGO DE LIMÓN (0, 2, 3 y 4%).	58
22	CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE LAS CODORNICES MARINADAS CON DIFERENTES NIVELES DE JUGO DE LIMÓN (0, 2, 3 y 4%).	63

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Nº	DESCRIPCIÓN	PÁG.
1	Contenido de proteína (%) de las codornices marinadas con diferentes niveles de jugo de limón.	52
2	Contenido de grasa (%) de las codornices marinadas con diferentes niveles de jugo de limón.	53
3	Contenido de humedad (%) de las codornices marinadas con diferentes niveles de jugo de limón.	55
4	Contenido de cenizas (%) de las codornices marinadas con diferentes niveles de jugo de limón.	56
5	Coliformes totales (UFC/g) en las codornices marinadas con diferentes niveles de jugo de limón.	59
6	Coliformes fecales (UFC/g) en las codornices marinadas con diferentes niveles de jugo de limón.	60
7	Salmonella (UFC/g) en las codornices marinadas con diferentes niveles de jugo de limón.	61
8	Color (puntos) de las codornices marinadas con diferentes niveles de jugo de limón.	64
9	Olor (puntos) de las codornices marinadas con diferentes niveles de jugo de limón.	65
10	Sabor (puntos) de las codornices marinadas con diferentes niveles de jugo de limón.	67
11	Consistencia (puntos) de las codornices marinadas con diferentes niveles de jugo de limón.	68
12	Características organolépticas totales (puntos) de las codornices marinadas con diferentes niveles de jugo de limón.	70

ÍNDICE DE ANEXOS

Nº	DESCRIPCIÓN	PÁG.
1	Contenido de Proteína (%) de las codornices marinadas elaboradas con diferentes niveles de limón (0, 2, 3 y 4%).	77
2	Contenido de Grasa (%), de las codornices marinadas elaboradas con diferentes niveles de limón (0, 2, 3 y 4%).	78
3	Contenido de Humedad (%), de las codornices marinadas elaboradas con diferentes niveles de limón (0, 2, 3 y 4%).	79
4	Contenido de Cenizas (%), de las codornices marinadas elaboradas con diferentes niveles de limón (0, 2, 3 y 4%)	80
5	Coliformes Totales (UFC/g), de las codornices marinadas elaboradas con diferentes niveles de limón (0, 2, 3 y 4%).	81
6	Coliformes Fecales (UFC/g), de las codornices marinadas elaboradas con diferentes niveles de limón (0, 2, 3 y 4%).	82
7	Salmonella, de las codornices marinadas elaboradas con diferentes niveles de limón (0, 2, 3 y 4%).	83
8	Color (puntos), de las codornices marinadas elaboradas con diferentes niveles de limón (0, 2, 3 y 4%).	84
9	Olor (puntos), de las codornices marinadas elaboradas con diferentes niveles de limón (0, 2, 3 y 4%).	86
10	Sabor (puntos), de las codornices marinadas elaboradas con diferentes niveles de limón (0, 2, 3 y 4%).	88
11	Consistencia (puntos), de las codornices marinadas elaboradas con diferentes niveles de limón (0, 2, 3 y 4%).	90
12	Características organolépticas totales (puntos), de las codornices marinadas elaboradas con diferentes niveles de limón (0, 2, 3 y 4%).	92

I. INTRODUCCIÓN

El alto consumo de carne de aves en el Ecuador como a nivel mundial, es de gran importancia debido a la gran cantidad de nutrientes que esta posee, razón por la cual es el principal elemento de la dieta humana. Es ampliamente utilizada en la rama de la gastronomía, ya que podemos hacer con ella diversos tipos de preparaciones apetecibles al comensal; pero debemos tener en cuenta que por el alto valor nutricional que esta posee constituye un alimento perecible de fácil contaminación que afectaría a la salud humana sino es procesada adecuadamente.

La carne de codorniz es muy apetecible en la gastronomía en la elaboración de platos gourmet, pero por estar dentro de la clasificación de las carnes de aves, es un género de fácil contaminación, razón por la cual se utiliza el nitrito de sodio para disminuir el crecimiento bacteriano, componente químico utilizado en procesos cárnicos y posee un alto valor comercial, además no puede ser utilizado en la marinación de carnes porque su efecto sobre los microorganismos se vería contrarestando ya que el nitrito de sodio tiende a desintegrarse o neutralizarse en un medio ácido.

Motivo por el cual se pretende utilizar el jugo de limón (de fácil adquisición) para tratar de disminuir la propagación de microorganismos patógenos en la carne de codorniz, basándonos en que el jugo de limón es rico en vitamina C que actúa como antioxidante y además posee un pH de 2.2, es decir tiene un pH ácido, factor que no permite el crecimiento de las bacterias. Sin olvidarnos que su efecto antioxidante y su grado de acidez tienden a mantenerse en un elemento acuoso.

El jugo de limón es un antimicrobiano natural, razón por la cual su utilización en la carne de codorniz no afectará las características nutricionales ni organolépticas del producto, la aplicación del mismo representa una oportunidad de gran interés para los restaurantes o lugares de expendio de comida, ya que ayudará a la conservación de la carne de codorniz manteniendo su valor nutritivo, consistencia y calidad. Satisfaciendo así las expectativas del consumidor final, el de ingerir un alimento apto para el consumo humano y que además le aporte con las necesidades nutricionales que necesita cubrir diariamente.

II. OBJETIVOS

A. GENERAL

Estudiar el efecto antiséptico del jugo de limón en la preparación de codornices marinadas.

B. ESPECÍFICOS

1. Determinar el porcentaje apropiado de jugo de limón (2, 3, 4%), en la preparación de codornices marinadas.
2. Evaluar las características bromatológicas y microbiológicas del producto.
3. Establecer las características organolépticas del producto terminado.

III. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

A. EL LIMÓN

1. Historia del limón

El limón es una especie híbrida de Citrus médica y originario del Sudeste de Asia. Antecedentes registrados en la historia nos permiten saber que en el siglo III, las invasiones bárbaras destruyeron todas las plantaciones de limones haciéndolo desaparecer de Europa. Recién diez siglos después reaparecen con los árabes que lo volvieron a plantar en España.

El limón así como muchos otros alimentos, llegaron a América por los mismos conquistadores. Fue introducida en Europa por los cruzados del siglo XII a través de Oriente Medio y África del Norte. Éstos no realizaban ninguna de sus travesías sin tenerlo entre sus provisiones pues, ya eran conocidas sus propiedades para prevenir y combatir el escorbuto. Enfermedad que se origina por falta de vitamina C. (1)

2. Propiedades del limón

Esta fruta es muy rica en vitamina C además de poseer en cantidades menores vitamina A, B, E, posee altas dosis de potasio, magnesio, calcio y fósforo, y también es una buena fuente de cobre, zinc, hierro y manganeso. (2)

Además, actúa como purificador de la sangre y ayuda al cuerpo a eliminar toxinas. Pero quizá su punto fuerte sea el de servir de prevención para múltiples dolencias,

lo que evita el uso de medicamentos. A continuación se describen las diferentes propiedades del limón. (3)

a. Sistema inmunológico

El limón refuerza el sistema inmunológico, debido a sus propiedades antibacterianas y antivíricas.

Alivia los síntomas de las infecciones e impide su avance. Por ello se recomienda para gripes y catarros, en los que resulta muy útil, especialmente si lo mezclamos con miel.

b. Antiséptico

El limón sirve perfectamente para desinfectar cortes, heridas y picaduras de avispa, así como distintas erupciones, aunque hay que soportar su quemazón.

Es el mejor remedio para llagas en la boca y en tejidos blandos. Resulta especialmente efectivo en el tratamiento del virus del herpes.

c. Dolencias cardiacas

El zumo de limón es beneficioso para pacientes con dolencias del corazón, debido a su elevado nivel de potasio.

d. Circulación

El limón reduce los problemas circulatorios: relaja las arterias, lo que reduce la presión sanguínea y la fragilidad de los capilares.

e. Reumatismos

Su efecto sobre el organismo es alcalino, por lo que sirve para el tratamiento de gota, ciática, lumbago y dolor en las articulaciones.

f. Problemas digestivos

El limón estimula el flujo de la saliva y de los jugos gástricos, por lo que es un gran agente digestivo.

Destruye las lombrices intestinales, reduce los gases estomacales y tiene un efecto antiespasmódico. Ayuda a combatir la dispepsia (digestión laboriosa) y el estreñimiento.

g. Belleza y relax

El zumo es excelente para limpiar y fortalecer uñas y cutículas. Si estrujamos hojas del limonero y frotamos con ellas nuestra piel o ropa, el olor perdurará durante horas. Esta fragancia tiene un efecto relajante sobre el sistema nervioso y reduce la ansiedad. El limón potencia el efecto de la valeriana, por lo que es un tranquilizante natural sin efectos nocivos.

3. Análisis nutricional del jugo de limón

CUADRO 1. COMPOSICIÓN DEL JUGO DE LIMÓN POR CADA 100 GR.

COMPONENTES	CANTIDADES
Calorías	25 kcal
Proteínas	0.4 gr
Calcio	7 mg
Magnesio	6 mg
Fósforo	6 mg
Potasio	124 mg
Sodio	1 mg
Vitamina A	20 mg
Vitamina C	46 mg
Vitamina E	0.1 mg

Fuente: <http://www.lavidaencasa.com/RECETARIO/Alimentos/I-L/limon.htm>

CUADRO 2. COMPOSICIÓN ALIMENTARIA DEL JUGO DE LIMÓN POR CADA 100 GR.

COMPONENTES	CANTIDADES
Agua	88.90 gr
Calorías	29 kcal
Lípidos	0.3 gr
Carbohidratos	9.32 gr
Fibra	2.8 gr
Potasio	137 mg
Calcio	26 mg
Fósforo	16 mg
Magnesio	8 mg
Vitamina C	53 mg
Acido pantoteico	0.192 mg
Vitamina B-6	0.80 mg
Ácido fólico	11 mcg

Fuente: <http://www.botanical-online.com/limon.htm>

B. LA CARNE

1. Concepto

Según las normas INEN, carne es el tejido muscular estriado, convenientemente madurado, comestible, sano y limpio de los animales de abasto como: bovinos, porcinos, ovinos y caprinos, que luego de la inspección veterinaria oficial, antes y después del faenamiento es considerado apto para el consumo humano. (4)

Carne es la parte comestible de los músculos de animales sacrificados en condiciones higiénicas, incluye vaca, oveja, cerdo, cabra, caballo y camélidos sanos, y se aplica también en animales de corral, caza, de pelo, plumas y mamíferos marinos, declarados aptos para al consumo humano. (5)

2. Composición química de la carne

La carne tiene una composición química bastante compleja y variable en función de un gran número de factores tanto extrínsecos como intrínsecos. El conocimiento detallado de su composición y la manera en que estos componentes se ven afectados por las condiciones de manipulación, procesamiento y almacenamiento determinarán finalmente su valor nutricional, la durabilidad y el grado de aceptación por parte del consumidor.

La carne se suele analizar para indicar niveles de frescura o determinar si está rancia, con *test* que indican el valor de peróxidos y de ácido thiobarbitúrico (denominado como test de número TBA). Estos miden el estado oxidativo de la

grasa rancia, mientras que las pruebas que averiguan los niveles de ácidos grasos miden el estado de hidrólisis de la grasa rancia. Las carnes suelen tener un rango de contenido graso que varía desde un 1% hasta un 15%, generalmente almacenada en el tejido adiposo.

La mayor parte del contenido de la carne es de origen proteico, generalmente colágeno o elastina. El colágeno se rompe en gelatina cuando se cocina al calor en ambientes húmedos; por otra parte, la elastina se mantiene inalterada al ser cocinada. El contenido proteico se reparte entre la actina y la miosina, ambas responsables de las contracciones musculares. (6)

3. Sabores y olores de la carne

El sabor de las carnes posee cerca de 1.000 compuestos químicos identificados en los constituyentes volátiles de la carne de vaca (res), ternera, pollo, cerdo y cordero. Estos volátiles están descritos como compuestos químicos orgánicos tales como hidratos de carbono, alcoholes, aldehídos, ésteres, furanos, piridinas, pirazinas, pirroles, oxacinas y otros compuestos que se fundamentan generalmente en el átomo de azufre y en los elementos halógenos. Se cree en la comunidad científica que los sabores y aromas de la carne provienen predominantemente de los compuestos acíclicos azufrados y de los compuestos heterocíclicos que contienen nitrógeno, oxígeno o azufre. No obstante existen diferencias respecto a la cantidad de los compuestos según la especie animal de que se trate.

El sabor de la carne almacenada o curada se ha estudiado con detalle por la industria cárnica, pudiendo comprobar que algunos nitritos existentes en la carne reaccionan con las fibras enmascarando los sabores naturales. Sobre todo si se cura la carne mediante ahumado. Mientras que las carnes curadas o puestas en salazón mantienen su sabor (cecina, Carne-de-sol, etc.). Las técnicas para medir los sabores de la carne son prácticamente las mismas, y no dependen de la especie analizada. No obstante uno de los "facilitadores" del sabor y textura en este alimento es su contenido graso. (6)

4. Textura y dureza de la carne

Actualmente el consumidor considera a la textura y dureza de la carne como las dos propiedades más importantes de la calidad organoléptica, antes del sabor y color.

La textura a juzgar mediante la vista depende del tamaño de los haces de fibras en que se encuentra dividido longitudinalmente el músculo por los septos perimísicos del tejido conectivo. Los músculos de grano grueso (obtenido cortando transversalmente) suelen tener haces grandes como el semimembranosus y los músculos de grano fino haces pequeños como el semitendinosus. El tamaño de los haces no solo dependen del número de las fibras que contienen, sino también del diámetro de las mismas. (7)

La sensación de dureza se debe en primer lugar a la facilidad con que los dientes penetran en la carne, en segundo lugar a la facilidad con que la carne se divide en

fragmentos y en tercer lugar a la cantidad de residuos que queda después de la masticación. (8)

A la dureza de la carne contribuyen tres tipos de proteína: aquellas del tejido conectivo colágeno (elastina, reticulina, mucopolisacáridos), las de las miofibrillas (actina, miosina, tropomiosina) y las del sarcoplasma (proteínas sarcoplasmáticas, retículo sarcoplasmático). (7)

La dureza de la carne disminuye durante el proceso de maduración (almacenaje o conversión a temperaturas de refrigeración de 10-14 días). El endurecimiento que sufre la carne durante el rigor mortis, gradualmente desaparece a medida que aumenta el tiempo de maduración post-rigor, por disociación de la actomiosina formada durante este proceso. (9)

5. Colores de la carne

El color es uno de los indicativos que emplean los consumidores a la hora de elegir la carne. Las carnes de aves suelen tener, por regla general, un color más claro que las de mamíferos, que suelen ser más oscuras y de color más rojizo. La razón de esta diferencia es el tipo de fibra muscular de que se componen, que es diferente en las aves y en los grandes mamíferos, debido a la mayor intensidad del trabajo que soporta la musculatura de estos últimos. Existen básicamente dos tipos de fibras musculares, las pertenecientes a los músculos que desarrollan un trabajo explosivo (fibras blancas) y aquellas que desarrollan un trabajo lento y repetitivo (fibras rojas).

Los músculos de fibra blanca se encuentran mayoritariamente en aves, que necesitan rápidos movimientos, mientras que los grandes mamíferos poseen músculos de fibra roja necesarios para soportar grandes esfuerzos. El color rojo de la carne se debe fundamentalmente a la mioglobina; este color ha dado lugar a una clasificación "no científica" (no nutricional) de las carnes en blancas (más claras) y rojas (más oscuras). El color final de la carne depende también de su procesamiento, almacenamiento y cocinado. La tonalidad suele variar hacia el marrón si se expone la pieza al aire durante algún tiempo, debido en parte a los procesos de oxidación de la mioglobina. (6)

6. La carne de aves

La carne de aves posee varios beneficios nutritivos con relación a sus productos sustitutos. Esto se da precisamente porque, comparada con la carne de ganado bovino y ovino, posee menores contenidos de colesterol, calorías y grasa, a la vez que provee de un mayor contenido proteico.

Entre la carne de aves se encuentra la de aves de corral como puede ser la de gallina (*gallus gallus*, su cuidado proporciona también huevos); el pato que se consume en dos etapas: en el huevo o en un adulto de 6 a 16 semanas; pavo que se pueden cuidar ejemplares en un rango de 6-9 kg para el consumo humano entre 12 y 18 semanas; el ganso, codorniz, perdiz, la paloma, etc. todos ellos animales domesticados que producen además huevos. Gran parte de las variedades

existentes de gallinas están adaptadas y seleccionadas para proporcionar grandes rendimientos en el crecimiento.

Por regla general se consideran carnes blancas, aunque hay excepciones (como la carne de avestruz). Las gallinas han derivado por selección a razas de alta velocidad de crecimiento con el objetivo de satisfacer la demanda de carne. Por regla general un ave es capaz de alcanzar la edad propia de su sacrificio en unas pocas semanas, el tiempo depende del tipo de ave y dentro del tipo existen razas 'más tempranas' que otras. (10)

7. La carne de codorniz

Dentro de la avicultura, la cría de codornices para producción de huevos y carnes es un renglón que está tomando bastante fuerza, pues presenta ventajas frente a la explotación de gallinas: poco espacio, fácil manejo y menores costos entre otros. (11)

Esta ave migratoria perteneciente a la familia del faisán, presenta una carne fina, sabrosa y delicada. La codorniz de granja tiene la carne sonrosada, a diferencia de la codorniz silvestre cuya carne es bastante más oscura, compacta y sabrosa; por lo general, ésta última es más apreciada que la primera.

Sin plumas, una pieza alcanza un peso aproximado de 150 gramos, por lo que se han de calcular aproximadamente dos codornices por comensal, dada la cantidad de desperdicio que presentan.

La carne de codorniz es una de las menos calóricas, debido a su menor contenido en grasa, aunque las calorías finales del plato dependen de la preparación culinaria que se le aplique, ya que es frecuente que vaya acompañada de salsas calóricas.

Su carne rica en proteínas, incluso en mayor cantidad que la carne de pollo o de pavo, es pobre en colesterol, por lo que la codorniz puede sustituir a otras carnes más grasas en aquellos casos en los que se esté siguiendo una dieta de adelgazamiento o en dietas de control de lípidos (hipercolesterolemia, hipertrigliceridemia).

Respecto a los minerales, destaca por su elevado contenido en hierro, imprescindible para la formación de glóbulos rojos, encargados de transportar oxígeno desde los pulmones hasta todas las células del organismo. En comparación con el resto de aves, la carne de codorniz constituye una buena fuente de vitamina B1 o tiamina, B2 o riboflavina y B6 o piridoxina. (12)

8. Beneficios de la carne de codorniz

Esta especial carne de alta digestibilidad baja en grasa y cero colesterol esta indicada en la dieta de adultos y jóvenes, especialmente en personas que tienen niveles altos de ácido úrico y/o colesterol. Se encuentra un especial consumo en personas convalecientes y/o enfermas, con cuadros clínicos que le impiden la tolerancia a las carnes regulares de bovinos y de aves como pollo y gallina.

Hay información precisa de consumos que permiten un cuadro colaborador en pacientes con enfermedades tales como:

- Cáncer
- Diabetes
- Enfermedades Cardiovasculares
- Esclerosis
- Caquexia - Cirrosis Hepática
- Desnutrición General
- Úlcera
- Anemia
- VIH, Entre Otras (13)

9. Análisis nutricional de la carne de codorniz

CUADRO 3. COMPONENTES NUTRICIONALES DE LA CARNE DE CODORNIZ.

NUTRIENTES	PORCENTAJE
Proteína	28
Grasa	0.22
Fibra	2.66
Ceniza	0.61
Calcio	0.72
Fósforo	0.61
Methionina	0.011
Lisina	0.017

Fuente: http://www.ciemcolombia.com.co/carne_codorniz.html

CUADRO 4. COMPOSICIÓN DE LA CARNE DE CODORNIZ

NUTRIENTES	PORCENTAJE
Proteína	19.40
Humedad	68.30
Materia seca	32.00
Grasa	2.40
Fibra	9.10
Ceniza	1.22
Nifex	0.18
Total	100.00

Fuente: <http://pao23.lacoctelera.net/post/2009/06/30/industrializacion-la-codorniz>

CUADRO 5. RENDIMIENTOS OBTENIDOS EN LA CEBA DE CODORNICES JAPONESAS

COMPONENTES	CANTIDADES
Agua (g)	59.80
Proteína (g)	21.10
Grasa (g)	8.40
Cenizas (g)	1.00
Carbohidratos totales (g)	9.70
Carbohidratos disponibles (g)	9.70
Energía (kcal)	199
Calcio (mg)	78
Fósforo (mg)	129
Hierro (mg)	4.60
Vitamina A (mg)	4.00
Tiamina (mg)	0.06
Riboflavina (mg)	1.06
Niacina (mg)	2.50

Fuente: http://www.oeidrus-bc.gob.mx/oeidrus_bca/biblioteca/Estudios/Pecuarios/DOCUMENTO%20CODORNIZ.pdf

CUADRO 6. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA CARNE DE CODORNIZ

APORTE POR RACIÓN		MINERALES	VITAMINAS
Energía [Kcal]	110,00	Calcio [mg] 15,00	Vit. B1 Tiamina [mg] 0,14
Proteína [g]	22,37	Hierro [mg] 4,00	Vit. B2 Riboflavina [mg] 0,18
Hidratos carbono [g]	0,00	Yodo [mg] 2,00	Eq. niacina [mg] 11,95
Fibra [g]	0,00	Magnesio [mg] 31,00	Vit. B6 Piridoxina [mg] 0,67
Grasa total [g]	2,32	Zinc [mg] 0,10	Ac. Fólico [μg] 8,00
AGS [g]	0,77	Selenio [μg] 16,60	Vit. B12 Cianocobalamina [μg] 0,43
AGM [g]	0,60	Sodio [mg] 47,00	Vit. C Ac. ascórbico [mg] 6,10
AGP [g]	0,55	Potasio [mg] 281,00	Retinol [μg] 73,00
AGP /AGS	0,71	Fósforo [mg] 0,00	Carotenoides (Eq. β carotenos) [μg] 0,00
(AGP + AGM) / AGS	1,49		Vit. A Eq. Retinol [μg] 73,00
Colesterol [mg]	76,00		Vit. D [μg] 0,00
Alcohol [g]	0,00		
Agua [g]	75,30		

Fuente: <http://www.dietas.net/tablas-y-calculadoras/tabla-de-composicion-nutricional-de-los-alimentos/carnes-y-derivados/aves/codorniz.html>

CUADRO 7. COMPOSICIÓN DE LA PIEL DE POLLO BROILER, CODORNIZ JAPÓNICA Y PATOS ADULTOS (ESSARY Y YOUNG, 1977)

	Edad, semanas	Humedad	Grasa	Proteína
Pollo	8	40.3%	29.7%	28.9%
Codorniz	10	56.7%	18.8%	25.0%
Pato	7	34.1%	37.8%	29.0%

C. LA MARINACIÓN

1. Concepto

El marinado es una técnica de cocina mediante la cual se pone un alimento (generalmente crudo) en remojo de un líquido aromático durante un tiempo determinado (desde un día hasta varias semanas), con el objeto de que tras este tiempo sea más tierno o que llegue a estar más aromatizado.

Antiguamente era considerado un método de conservación de ciertos alimentos, aunque hoy en día este efecto se pone en duda para algunos tipos de marinados. Es un proceso con una denominación general ya que dependiendo del ingrediente líquido sobre el que se sumerja, el marinado puede tener otros nombres más específicos. Por ejemplo, si es inmerso en vinagre se denomina escabeche (esta denominación es más típica de la cocina española), si es en zumo de limón u otro medio ácido se denomina ceviche (típico de las cocinas latinoamericanas) y si es en una mezcla de aceite y pimentón (dulce o picante) se denomina adobo (generalmente realizado a las carnes). Por regla general el marinado se aplica a carnes a pescados, y a veces también se lo hace a verduras. (14)

2. Tipos de marinado

Los métodos de marinado son diversos, entre los cuales tenemos:

El *marinado estático* (o por remojo) que se trata del más habitual en las casas debido a lo pequeño de las piezas, una de sus principales desventajas es su lentitud del

proceso, sin embargo se trata de una operación de bajo costo. Suele hacerse a temperatura ambiente o refrigerado a 10° C aproximadamente (por regla general cuanto menor es la temperatura mayor es el tiempo empleado para completar el proceso).

El *marinado por inyección*, así como el *método de agitación* (realizado mediante tambores giratorios a diversas velocidades) empleado por la industria alimentaría en pequeñas dosis, por regla general se trata de un pre-marinado que se completa durante su periodo de vida hasta su caducidad. La absorción y estabilidad del marinado ocurre en estos casos durante la fase de distribución. El marinado por agitación puede reducir los tiempos de marinado a escasas decenas de minutos.

La industria alimentaría tiene el reto de conseguir marinados de grandes porciones en el menor tiempo posible, hay mucha investigación actual en este terreno. Algunas de las marinadas industriales de carne no tienen por objeto el de proporcionar sabor sino el de introducir una característica funcional como la "ternura", este es el caso de la industria cárnica y el empleo de cloruro de calcio (CaCl_2). La blandura que pueda ofrecer la carne es un elemento clave a la hora de ser elegida por el consumidor, es por esta razón por la que la marinación se considera como uno de los métodos de procesamiento cárnicos más habituales.(14)

3. Marinado de carne

En muchos casos el marinado de carnes se realiza para ablandar los tejidos musculares y hacer que tenga una textura más tierna. Se realiza, al igual que en el caso de los pescados en un medio ácido. La penetración y acción de los ácidos hace que sea muy lenta y en muchos casos hace que el sabor final de la carne sea demasiado ácido.

Algunos alimentos como las carcasas de aves, o las carnes deshuesadas, eran inyectados en soluciones fosfatadas (con el objeto de aumentar la retención de líquidos), o de sales saborizadas, con el objeto de realizar posteriormente operaciones de rotisserie, barbacoa o parrilla. Para la industria cárnica el marinado supone la posibilidad de aprovechar más la carne y poder meter en el mercado porciones de carne que no serían vendidas crudas por ser poco atractivas. Como ablandador de la carne la industria cárnica emplea también la papaína (inyectado en los animales antes de ser sacrificados).

El marinado de carnes está asociado, por regla general con el asado mediante exposición directa al fuego. Es frecuente en algunas cocinas que la carne se marine antes de ser expuesta al fuego. Este proceso hace que la carne final tras el asado sea menos succulenta que la que no ha sido marinada. Los componentes ácidos de las marinadas hacen que la capacidad de retener líquidos de las carnes se vea disminuida, en especial durante el cocinado. Esto hace que el resultado final sea

una carne "más seca", pero se ve compensada con una ganancia de sabor y de "ternura" en la textura final. (14)

4. Elementos de marinación

a. Miel de abeja

La miel se compone principalmente de 16 tipos de azúcares siendo dos los predominantes: La levulosa (fructosa) y la dextrosa (glucosa). Esto es uno de los motivos por los que la miel actúa tan rápidamente produciendo energía, puesto que estos dos elementos se describen como "Predigeridos", por lo cual cuando entran en el cuerpo y son asimilados, comienzan a funcionar directamente. Debido a su alto valor energético y a su facilidad de digestión es un alimento especialmente valioso para los ancianos y los niños mayores de un año.

Al mismo tiempo que la miel de abeja tiene la capacidad de endulzar 25 veces más que el azúcar, también es considerada como uno de los alimentos más nutritivos que se conocen por su contenido de vitaminas, sales minerales y azúcares de fácil digestión. (15)

1) Propiedades de la miel de abeja

A continuación se enlistan algunas de las propiedades de la miel de abeja. (16)

- La miel de abeja pura es un excelente energizante natural que mejora el decaimiento físico e intelectual.

- Para regularizar el tránsito intestinal y combatir el estreñimiento es recomendable comer una cucharada de miel en ayunas todos los días.
- La miel es recomendable para el sistema digestivo y muchos médicos aconsejan utilizarla para endulzar en sustitución del azúcar común.
- Los beneficios de la miel sobre el sistema respiratorio son conocidos desde siglos atrás y es empleada para tratamiento de la tos y las bronquitis.
- Externamente la miel se utiliza en pequeñas heridas y quemaduras debido a que tiene propiedades antisépticas y evita las infecciones.
- Las mascarillas de miel mejoran la textura de la piel y son beneficiosas para controlar el Acné.
- El cabello también se revitaliza con mascarillas de miel a la que se agrega un huevo para aportar proteínas.

b. La sal o cloruro de sodio

La sal contiene a más del cloruro de sodio que constituye casi su totalidad, pequeñas cantidades de otros elementos como sulfatos y cloruros de potasio, de calcio y de magnesio. En el mercado se encuentran algunos tipos de sal como: el cloruro de sodio puro para usos químicos y farmacéuticos, sal común o de cocina para uso comestible o conservación de los alimentos, sal refinada, polvo fino cristalino y completamente blanco, sal industrial para la preparación de otros compuestos de sodio, para la conservación de pieles y tratamientos de tripas. (7)

La sal común o de cocina tiene por objeto dar el gusto y sabor a los preparados alimenticios y conservar por más tiempo a la carne por lo que su utilización es insustituible. Una vez absorbida la sal, forma con las proteínas de las células una combinación proteico - salina la cual mientras favorece la penetración y la fijación de la sal, constituye un medio desfavorable para el desarrollo de los gérmenes de la putrefacción, mientras que las especies de bacterias que tienen gran importancia en el proceso de maduración de los embutidos y de productos salados encuentran las mejores condiciones de desarrollo. (9)

c. Glutamato monosódico

1) Concepto

El glutamato monosódico es la sal sódica del aminoácido ácido glutámico (o glutamato) que se encuentra de forma natural en numerosos alimentos como los tomates, setas, verduras, proteínas e incluso la leche materna. No es un aminoácido esencial pero es la principal fuente de energía del intestino. Su sal purificada, obtenida por fermentación de la caña de azúcar o algunos cereales, también se utiliza como condimento para potenciar el sabor de los alimentos y se conoce con el nombre de E621, proteína hidrolizada o extracto de levadura. (17)

El glutamato monosódico como potenciador del sabor, no aporta un sabor propio sino que potencia el de los otros componentes presentes. Además influye también en la sensación de cuerpo, en el paladar y en la viscosidad, aumentando ambas.

Esto es especialmente importante en el caso de sopas y salsas, aunque se utilizan en muchos más productos. (20)

2) Propiedades

El glutamato monosódico estimula receptores específicos de la lengua produciendo un gusto esencial que se conoce con el nombre de *umami* que significa gusto sabroso en japonés. Estudios psicofísicos han evidenciado que el umami es un gusto independiente de los cuatro gustos esenciales, dulce, amargo, salado y agrio. Hoy se reconoce como el quinto gusto. Hace 100 años el glutamato fue extraído del alga *Laminaria japónica* por el profesor de química de la Universidad Imperial de Tokio Kikunae Ikeda.

Además de producir el gusto umami, el glutamato también estimula la secreción de saliva en la boca y potencia la secreción de jugos gástricos en el estómago.(17)

d. Fosfatos

1) Concepto

Los fosfatos cumplen con una importante función en las masas de los productos escaldados y cocinados, actúan sobre el enlace actina - miosina, el cual parece debilitarse por la acción de estos compuestos. La incorporación del fosfato da lugar al aumento de la fuerza iónica la estabilización del pH y sobre todo una acción directa sobre la proteína, lo que da lugar a una ostensible mejora de la fijación de

agua y de la capacidad emulsionante de las proteínas miofibrilares. Consistencia y calidad general del embutido escaldado resultan notablemente mejoradas. (19)

2) Propiedades y usos

Puesto que los fosfatos son ingredientes multifuncionales es necesario conocer las propiedades que poseen, para la elección adecuada de los mismos según el proceso requerido. A continuación mencionaremos las relacionadas con los procesos cárnicos. (18)

- **Amortiguador de pH.** Los fosfatos son utilizados para mantener o amortiguar el pH. El color y el sabor de los alimentos son fuertemente influenciados por el pH.

- **Alcalinizante: (tripolifosfato de sodio o potasio).** Los fosfatos son utilizados para mantener la alcalinidad en la salmuera. Cuando se trata de cárnicos, la alcalinidad del medio ayuda a emulsificar la grasa y logra que las carnes se suavicen. Estos ingredientes también permiten que la proteína del músculo se abra, lo que a su vez permite la captación de agua y ello se ve reflejado en un aumento de rendimiento y reducción de la sinéresis en el producto final.

- **Agente emulsificante.** Los fosfatos (tripolifosfato de sodio y potasio, hexametafosfato) también funcionan como estabilizantes para promover la emulsificación entre grasa, agua y proteína.

- **Secuestrante.** Hexametafosfato de sodio, pirofosfato ácido y pirofosfato tetrasódico son excelentes secuestrantes, lo que significa que ellos pueden ligarse

con las impurezas de los metales contenidos en el agua, tales como el hierro, el magnesio, el cobre y también con el calcio. Esto es importante, ya que las impurezas pueden afectar la calidad de los alimentos y la eficiencia de su procesamiento.

- **Modificador de proteína.** Los fosfatos (tripolifosfato de sodio y potasio, pirofosfatos) son modificadores de proteínas en aplicaciones cárnicas y lácteas, mejorando la capacidad de retención de humedad y ayudando a la estabilidad de las fases en solución.

3) Funciones

Para saber cual es la mejor elección de uso de uno o más fosfatos es necesario conocer la función de cada uno de ellos. (18)

- **Capacidad de retención de agua:** (tripolifosfato de sodio, hexametafosfato de sodio, tripolifosfato de potasio).

La principal función de los fosfatos es el incremento de retención de humedad de las proteínas. Los fosfatos permiten que la carne retenga la humedad durante la cocción, por lo que el producto no perderá demasiado peso durante este proceso y ello proporciona un beneficio importante al productor de embutidos.

Después del sacrificio del animal, ocurren cambios bioquímicos en el músculo, el pH de la proteína baja a un valor aproximado de 5.4, que es el punto isoeléctrico en donde se da un balance entre las cargas positivas y negativas, lo que forma una

estructura cerrada de la proteína y el agua no puede unirse a ésta; de este modo, la humedad se perderá si la carne no es tratada con el fosfato adecuado.

Cuando se añaden fosfatos alcalinos a la salmuera, el pH de la carne se incrementa, esto aleja la proteína de su punto isoeléctrico y le permite relajarse, desdoblándose y exponiendo los sitios que pueden ahora unir agua. Los fosfatos también contribuyen con cargas que previenen el enrollamiento de la proteína. El resultado final será un incremento en la retención de humedad y por lo tanto en el rendimiento.

- Función de ligazón entre músculos de carne: Para lograr la unión de las piezas de carne se necesita una superficie magra, ya que la grasa y el tejido conectivo, por sus características, no se unirán. El músculo magro contiene proteína, al adicionar los fosfatos (tripolifosfato, hexametáfosfato) en conjunto con un trabajo mecánico, se logra la extracción de la proteína, formando un exudado pegajoso, que al ser sometido a calor se gelifica formando la unión entre las piezas de carne.

- Función quelante y secuestrante: (pirofosfato ácido de sodio, pirofosfato tetrasódico, hexametáfosfato).

El hierro es un precursor para la rancidez oxidativa. Las impurezas de calcio y magnesio en agua (más de 120 ppm) reducen la capacidad ligante de la proteína con el agua y pueden inhibir la acción del fosfato en solución.

Los fosfatos son excelentes secuestrantes. Ellos ligan metales pesados tales como el hierro y lo mantienen en solución formando quelos. El hierro es un precursor de

la rancidez oxidativa y causa cambios en el olor y sabor de los productos. Para procesadores que utilizan agua dura (alta en calcio y magnesio), los fosfatos ligarán estas impurezas y las mantendrán en solución para que la capacidad de la proteína no se vea reducida con el agua utilizada.

e. El agua

El agregar agua en dosis adecuadas es muy usual para algunos tipos de embutidos frescos de pronto consumo o cocinados. La adición de agua varía desde el 4 - 6 % hasta el 20 - 25% cuyo objetivo no es únicamente de obtener un producto mejor ligado, fácil de cortarse, sino que le confiere cierta morbidez y pastosidad, mientras los productos terminados presentan la succulencia apreciada por el consumidor. (9)

IV. HIPÓTESIS

La utilización del jugo de limón como antiséptico natural mejora las características bromatológicas, microbiológicas y organolépticas de la carne de codorniz marinada.

V. METODOLOGÍA

A. LOCALIZACIÓN Y TEMPORALIZACIÓN

La investigación se desarrolló en el Centro de Producción de Cárnicos de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, que está ubicado en la ciudad de Riobamba, Panamericana Sur Km 1.5, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo, encontrándose a una altura de 2760 m.s.n.m, 78° 26' de Longitud Oeste y 01° 25' de Latitud Sur, presentando una temperatura promedio anual de 13.20° C, una humedad relativa de 66.46% y una precipitación anual de 550.80 mm.

La presente investigación tuvo una duración de 180 días que se distribuyeron en la adquisición de materia prima, el trabajo experimental, análisis bromatológicos, microbiológicos y organolépticos, recolección de la información, tabulación y análisis de resultados.

B. VARIABLES

1. Identificación

En la presenta investigación las variables estudiadas fueron:

Variable Independiente: Codornices marinadas con jugo de limón

Variables Dependientes: Características bromatológicas, características microbiológicas y características organolépticas.

2. Definición

Variable Independiente

El marinado de la carne de codorniz se lo realizó para ablandar los tejidos musculares y hacer que tenga una textura más tierna.

El jugo de limón es un antiséptico natural que nos ayudó a minimizar el crecimiento bacteriano en la marinación de codornices.

Variables Dependientes

- **Características Bromatológicas.-** La carne contiene muchas sustancias nutritivas principales, acompañadas de sustancias complementarias que son necesarias. La composición de la carne es muy variada dependiendo de la especie o tipo. (21)

En la presente investigación se estudiaron los siguientes componentes: proteína, grasa, humedad y cenizas.

- **Características Microbiológicas.-** El análisis microbiológico se ocupa de los factores que conducen o pueden conducir a contaminantes indeseables, ya sea producido por bacterias patógenas, excretas humanas o animales, roedores o insecto, relacionadas con la salud pública. (21)

En este trabajo investigativo se estudiaron: coliformes totales, coliformes fecales y salmonella.

- **Características Organolépticas.-** Propiedades de un producto susceptibles de ser percibidos y calificados por los órganos de los sentidos. Estas características son: color, olor, sabor y textura o consistencia. (22)

3. Operacionalización

CUADRO 8. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLES	CATEGORÍA	INDICADOR
CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICAS	Proteína Grasa Humedad Cenizas	% % % %
CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS	Coliformes Totales Coliformes Fecales Salmonella	UFC/g UFC/g UFC/g
CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DEL PRODUCTO	Color Muy opaco Opaco Claro Brillante Excelente	Puntaje de valoración
	Olor Desagradable No tiene olor Ligeramente perceptible Intenso característico Normal característico	Puntaje de valoración
	Sabor Muy desagradable Desagradable Poco agradable Agradable Muy agradable	Puntaje de valoración
	Consistencia Dura Ligeramente dura Firme Ligeramente blanda Blanda	Puntaje de valoración

Elaborado por: ESPINOZA, A. 2009.

C. TIPO Y DISEÑO DE ESTUDIO

La investigación fue de tipo experimental en la cual se utilizó un diseño completamente al azar, en donde se evaluó el efecto antiséptico del jugo de limón en diferentes porcentajes (2, 3 y 4%), con cuatro repeticiones por tratamiento.

D. POBLACIÓN, MUESTRA O GRUPOS DE ESTUDIO

En la presente investigación se utilizaron 16 kilos de carne de codorniz, más diferentes porcentajes de jugo de limón, las unidades experimentales fueron de 1 kilogramo de producto por cada repetición, en el cual se estudiaron 4 tratamientos (tres con el 2, 3 y 4% de jugo de limón respectivamente y uno sin jugo de limón o tratamiento testigo) con 4 repeticiones cada uno; para los análisis de laboratorio (bromatológicos y microbiológicos) se utilizaron 120 g por muestra. La valoración organoléptica fue realizada por alumnos del 9^{no} nivel de la Escuela de Ciencias Pecuarias (por poseer mayor conocimiento en análisis sensorial) en una cantidad de 10 estudiantes por cada tratamiento y repetición.

E. DESCRIPCIÓN DE PROCEDIMIENTOS

Para la preparación de codornices marinadas con diferentes niveles de jugo de limón se emplearon las siguientes fórmulas:

CUADRO 9. FORMULACIÓN DE LAS CODORNICES MARINADAS SIN JUGO DE LIMÓN (tratamiento testigo)

INGREDIENTES	PORCENTAJES (%)	CANTIDADES (KG)
Codorniz	40.60	1.00
Miel de abeja	15.43	0.38
Jugo de limón	0	0
Sal	1.62	0.04
Sazonador (Sabor a todo)	1.68	0.04
Glutamato monosódico	0.08	0,002
Fosfatos	0.05	0,001
Agua	36.54	0.900

Fuente: MIRA, J. 2009.

Elaboración: ESPINOZA, A. 2009.

CUADRO 10. FORMULACIÓN DE LAS CODORNICES MARINADAS CON JUGO DE LIMÓN AL 2% (tratamiento 1)

INGREDIENTES	PORCENTAJES (%)	CANTIDADES (KG)	CANTIDADES (L)
Codorniz	40.60	1.00	-
Miel de abeja	15.43	0.38	-
Jugo de limón	2	-	0.050
Sal	1.62	0.04	-
Sazonador (Sabor a todo)	1.68	0.04	-
Glutamato monosódico	0.08	0.002	-
Fosfatos	0.05	0.001	-
Agua	36.54	0.900	-

Fuente: MIRA, J. 2009.

Elaboración: ESPINOZA, A. 2009.

CUADRO 11. FORMULACIÓN DE LAS CODORNICES MARINADAS CON JUGO DE LIMÓN AL 3% (tratamiento 2)

INGREDIENTES	PORCENTAJES (%)	CANTIDADES (KG)	CANTIDADES (L)
Codorniz	40.60	1.00	-
Miel de abeja	15.43	0.38	-
Jugo de limón	3		0.075
Sal	1.62	0.04	-
Sazonador (Sabor a todo)	1.68	0.04	-
Glutamato monosódico	0.08	0.002	-
Fosfatos	0.05	0.001	-
Agua	36.54	0.900	-

Fuente: MIRA, J. 2009.

Elaboración: ESPINOZA, A. 2009.

CUADRO 12. FORMULACIÓN DE LAS CODORNICES MARINADAS CON JUGO DE LIMÓN AL 4% (tratamiento 3)

INGREDIENTES	PORCENTAJES (%)	CANTIDADES (KG)	CANTIDADES (L)
Codorniz	40.60	1.00	-
Miel de abeja	15.43	0.38	-
Jugo de limón	4	-	0.100
Sal	1.62	0.04	-
Sazonador (Sabor a todo)	1.68	0.04	-
Glutamato monosódico	0.08	0.002	-
Fosfatos	0.05	0.001	-
Agua	36.54	0.900	-

Fuente: MIRA, J. 2009.

Elaboración: ESPINOZA, A. 2009.

1. Materiales, Equipos e Instalaciones

a. Instalaciones

Centro de Producción de Cárnicos - ESPOCH

Laboratorio de la Facultad de Ciencias. (CESTTA) y SAQMIC

b. Equipos y materiales de campo

Báscula

Balanza

Mesas de procesamiento

Bandejas plásticas para el almacenamiento

Horno ahumador

Cuchillos

Jeringuillas

Fundas Ziploc

Platos desechables

Aditivos y conservantes (sal, glutamato monosódico, fosfatos, sazónador y jugo de limón)

c. Equipos y materiales de laboratorio

Balanza digital

Desecador

Estufa

Microscopio

Cajas petri

Balones aforados

Mechero bunsen

Vasos de precipitación

Matraz kjeldhal

Asas de siembra

d. Descripción del experimento

1) Preparación de las codornices marinadas

- a. Hervir agua para preparar la salmuera.
- b. Enfriar el agua a 20 °C aproximadamente.
- c. Pesar los aditivos y condimentos.

- d. Diluir los aditivos y condimentos: sal, fosfatos, glutamato monosódico, jugo de limón y miel de abeja.
- e. Homogenizar bien todo el marinado.
- f. Proceder a inyectar las codornices en las pechugas, piernas y muslos.
- h. Sumergir las codornices en el marinado restante.
- i. Dejar en refrigeración por 36 horas a 4 °C.
- j. Luego de este tiempo sacar las codornices inyectadas.
- k. Enviar muestras a los laboratorios para los respectivos análisis.
- l. Enjuagar las codornices e introducirlas al horno ahumador por 90 minutos a una temperatura de 75° C.
- m. Retirar del horno.
- n. Limpieza de los equipos utilizados.

F. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

En la presente investigación se evaluó de la siguiente manera: se tomaron muestras de 120 g por tratamiento para los análisis de laboratorio que se detallan a continuación:

1. Proceso para los Análisis Bromatológicos

a. Determinación de proteína

Procedimiento:

- 1) Se recoge 0.5 a 1 g de muestra del producto finamente molido en papel filtro.
- 2) Se añade 10 g de sulfato de sodio o de potasio y 0.1g de sulfato de cobre.
- 3) Introducir todo en un balón kjeldhal.
- 4) Se coloca 2.5 ml de ácido sulfúrico concentrado y agitado.
- 5) Cada balón con este contenido es llevado hasta las hornillas del macro kjeldhal para su digestión respectiva a una temperatura graduada en 2.9 en un tiempo de 45 minutos.
- 6) Continuar el calentamiento rotando el balón frecuentemente durante la digestión.
- 7) Después que el contenido muestre un aspecto limpio, continuar el calentamiento durante 30 minutos, secar luego de este tiempo y enfriar hasta que se cristalice el contenido de los balones, terminando así la etapa de digestión.
- 8) Luego se procede a la etapa de digestión 2.

- 9) Colocamos en los matraces erlenmeyer 50 ml ácido bórico al 2.5% de concentración y colocamos en cada una de las terminales del equipo de destilación.
- 10) En cada balón con la muestra cristalizada colocamos 250 ml de agua destilada más 80 ml de hidróxido de sodio al 50% de concentración añadiendo tres núcleos de ebullición con todo este contenido son llevados a las hornillas para dar comienzo a la fase de destilación.
- 11) El amoníaco como producto de la destilación es receptado hasta un volumen de 150 ml en cada matraz.
- 12) Se retira los matraces con su contenido, mientras que el residuo que se encuentra en el balón es desechado y se recuperan los núcleos de ebullición.
- 13) Luego se procede a la etapa de titulación.
- 14) Se arma el soporte universal con la bureta y el agitador magnético.
- 15) En cada matraz se colocan tres gotas del indicador macro kjeldhal.
- 16) Las barras de agitación magnética son colocadas en cada matraz que son llevados sobre el agitador magnético.
- 17) Se carga la bureta con HCl al 0.1 N.

18) Encendemos el agitador magnético, se deja caer gota a gota el HCl al 0.1 N hasta obtener un color grisáceo transparente que es el punto de equilibrio estequiométrico.

El número de ml HCl al 0.1N se requiere para el cálculo respectivo, aplicando la siguiente fórmula:

Cálculos:

$$PB = \frac{NHCl * ml \text{ HCl} * 0.0014 * 100 * 6.25}{ml \text{ de muestra}}$$

Donde:

N HCl = Normalidad del ácido clorhídrico

MI HCl= Volumen del ácido clorhídrico

0.0014= Miliequivalentes de nitrógeno

6.25 = Factor de conversión

b. Determinación de grasa

Mediante este método se cuantifica las sustancias extraíbles en éter etílico.

- 1) En el aparato de Soxhlet o Goldfish extraer aproximadamente 1 gramo de muestra seca con éter di etílico anhidro en un dedal de papel filtro que permita el paso rápido del disolvente.

- 2) El tiempo de extracción puede variar desde 4 horas a velocidad de condensación de 5 a 6 gotas por segundo hasta 16 horas de 2 a 3 gotas por segundo.
- 3) Recuperar el éter y evaporar el éter residual sobre un baño maría en lugar bien ventilado.
- 4) Secar el residuo a 100° C durante 30 minutos.
- 5) Enfriar y pesar.

c. Determinación de humedad

- 1) Pesar 2 gramos de muestra.
- 2) Colocar la muestra en una cápsula de aluminio con arena.
- 3) Secar a 100 °C en una estufa hasta alcanzar un peso constante, aproximadamente 12 horas.
- 4) Pesar la muestra y considerar la humedad la pérdida de peso.

d. Determinación de cenizas

Se realiza para identificar el contenido mineral que forma parte del producto cárnico.

Se lleva a cabo por medio de la incineración seca y consiste en quemar la sustancia orgánica de la muestra problema en la mufla a una temperatura de 600 °C., con

esto la sustancia orgánica se combustiona y se forma el CO₂, agua, amoníaco y la sustancia inorgánica (sales minerales) se queda en forma de residuos, la incineración se lleva a cabo hasta obtener una ceniza color gris o gris claro. Su fórmula es:

$$\%C = \frac{W_3 - W_1}{W_2 - W_1} \times 100$$

Donde:

W₁ = Peso del crisol solo.

W₂ = Peso del crisol más muestra húmeda.

W₃ = Peso del crisol más ceniza.

2. Proceso para los Análisis Microbiológicos

a. Determinación de Coliformes Totales y Coliformes Fecales

Prueba presuntiva

- 1) Adicionar 1 ml en tres disoluciones sucesivas con 10 ml de caldo Laurel sulfato con tubos Dirham por triplicado
- 2) Incubar a 37°C de 24 - 48 horas
- 3) Registrar los tubos positivos (+) aquellos en los que se observe producción de gas.
- 4) Reincubar los tubos negativos (-) otras 24 horas.

Pruebas confirmativas

- 1) De cada uno de los tubos positivos (+) sembrar una asa en tubos contenidos 10 ml de caldo verde brillante con tubos dirham.
- 2) Incubar a 37 ° C por 48 horas.
- 3) La formación de gas confirma la presencia de bacterias coliformes

Las pruebas de presunción y de confirmación se realizan mediante la inoculación de diluciones del alimento en caldo de triptosa laurel sulfato (LST) y después los tubos Gram positivos de LST se siembran en caldo bilis lactosa verde brillante (BGLB), incubando ambos medios a 35° C, o mediante la inoculación LST en incubación a 44° C y después sembrando por estrías en agar EMB. Para la determinación de los coliformes fecales se siembra caldo EC a partir de un tubo LST positivo y se incuba a 45° C.

b. Determinación de Salmonella

- 1) Transfiera el contenido de un frasco de revive a la bolsa tipo Stomacher mediante el uso de la cubeta graduada, agregue 200 ml de agua esterilizada previamente calentada a 42° C de temperatura. Sujete firmemente de bolsa de 5 a 7,5 cm (2 a 3 pulgadas) desde la parte superior y mezcle vigorosamente hasta que el medio se disuelva alrededor de 1 minuto.
- 2) Coloque 25 g de muestra (debe estar a temperatura ambiente) en la bolsa tipo Stomacher que contiene el medio revive. Sujete firmemente la bolsa de la parte

posterior y amase la muestra hasta que se mezcle. Agite la bolsa vigorosamente mediante un movimiento de lado a lado para asegurar una mezcla completa.

3) Cierre la bolsa holgadamente y colóquela en un soporte o apoyo apropiado. Incube de 36° C a 37° C durante 4 horas utilizando el enriquecimiento selectivo RV.

Prueba Confirmativa

1) Retire la bolsa de muestra de la incubadora a 42° C y colóquela en un soporte o apoyo apropiado. Analice la muestra antes de que transcurran 6 horas desde la incubación.

2) Permita que el dispositivo de prueba reveal se caliente hasta alcanzar la temperatura ambiente antes de abrir la bolsa de papel aluminio. Retire el dispositivo de su bolsa y colóquelo sobre una superficie plana. Etiquete el dispositivo con la identificación de la muestra.

3) Suavemente mezcle el cultivo de muestra agitándolo. Mediante la pipeta de transferencia proporcionada extraiga la muestra.

4) Si se presentan líneas en las zonas C y T pasado 15 minutos el resultado es positivo.

3. Valoración Organoléptica

Para realizar la valoración organoléptica del producto terminado se efectuaron pruebas no paramétricas en función de la prueba Rating Test Witting (1981) la cual está indicada en la escala que se expone a continuación:

CUADRO 13. ESCALAS DE VALORACIÓN

PARÁMETRO	PUNTOS
Color	5
Olor	5
Sabor	5
Consistencia	5
TOTAL	20

Fuente: MIRA, J. 2009

Elaboración: ESPINOZA, A. 2009.

CUADRO 14. EVALUACIÓN DEL COLOR.

COLOR DEL PRODUCTO	PUNTOS
Muy opaco	1
Opaco	2
Claro	3
Brillante	4
Excelente	5

Fuente: MIRA, J. 2009

Elaboración: ESPINOZA, A. 2009.

CUADRO 15. EVALUACIÓN DEL OLOR.

OLOR DEL PRODUCTO	PUNTOS
--------------------------	---------------

Desagradable	1
No tiene olor	2
Ligeramente perceptible	3
Intenso característico	4
Normal característico	5

Fuente: MIRA, J. 2009

Elaboración: ESPINOZA, A. 2009.

CUADRO 16. EVALUACIÓN DEL SABOR.

SABOR DEL PRODUCTO	PUNTOS
Muy desagradable	1
Desagradable	2
Poco agradable	3
Agradable	4
Muy agradable	5

Fuente: MIRA, J. 2009

Elaboración: ESPINOZA, A. 2009.

CUADRO 17. EVALUACIÓN DE LA CONSISTENCIA.

CONSISTENCIA DEL PRODUCTO	PUNTOS
Dura	1
Ligeramente dura	2
Firme	3
Ligeramente blanda	4
Blanda	5

Fuente: MIRA, J. 2009

Elaboración: ESPINOZA, A. 2009.

TEST DE VALORACIÓN (RATING TEST)

Las escalas de valoración organolépticas se evaluarán de acuerdo al criterio del juez en consideración a los puntos que se indican en los siguientes cuadros:

CUADRO 18. CALIFICACIÓN DEL JUEZ

PARÁMETROS	TRATAMIENTOS			
	0	1	2	3
Color				
Olor				
Sabor				
Consistencia				

Fuente: MIRA, J. 2009.

Elaboración: ESPINOZA, A. 2009.

CUADRO 19. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS.

CALIDAD DEL PRODUCTO	PUNTOS
Mala	1
Buena	2
Regular	3
Muy buena	4
Excelente	5

Fuente: MIRA, J. 2009.

Elaboración: ESPINOZA, A. 2009.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

D. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

5. Contenido de proteína (%)

La utilización de diferentes niveles de jugo de limón (0, 2, 3 y 4%) en las codornices marinadas permitió registrar en promedio 30.03% de proteína con un coeficiente de variación de 2.56%, al someter los resultados experimentales al análisis de varianza se identificó diferencias estadísticas entre los tratamientos.

La utilización del 4% de jugo de limón registró 32.42% de proteína el cual difiere significativamente del resto de tratamientos, principalmente con el testigo o control (sin jugo de limón), puesto que con este tratamiento se alcanzó el 27.63%.

En el gráfico 1, se demuestra que el contenido de proteína está relacionado significativamente ($P < 0.01$) con los niveles de jugo de limón en un 83.88%, a una regresión lineal, de la misma manera se puede establecer que por cada porcentaje de jugo de limón incluido en el marinado de las codornices, la proteína se incrementa en 1.13%, por lo que se puede manifestar que parte de la estructura de la proteína se vio afectada por el pH del jugo de limón y por la temperatura de cocción a la cual se sometió a las muestras, permitiendo que se reduzca la humedad y se incremente los sólidos totales, en este caso la proteína.

CUADRO 20. CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICAS DE LAS CODORNICES MARINADAS CON DIFERENTES NIVELES DE JUGO DE LIMÓN (0, 2, 3 y 4%).

Variables	Niveles de jugo de limón (%)					Sign	CV %	Media
	0	2	3	4				
Contenido de Proteína (%)	27.63 c	29.66 b	30.41 b	32.42 a		**	2.56	30.03
Contenido de Grasa (%)	12.71 a	13.97 a	15.04 a	12.47 a		ns	12.82	13.55
Contenido de Humedad (%)	51.27 a	48.35 a	47.81 a	49.33 a		ns	6.15	49.19
Contenido de Cenizas (%)	4.88 a	4.92 a	5.73 a	5.46 a		ns	19.64	5.25

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey al 5 %.

CV %: Coeficiente de variación.

ns: No significativo ($P > 0.05$).

*: Diferencias significativas ($P < 0.05$).

**: Diferencias altamente significativas ($P < 0.01$).

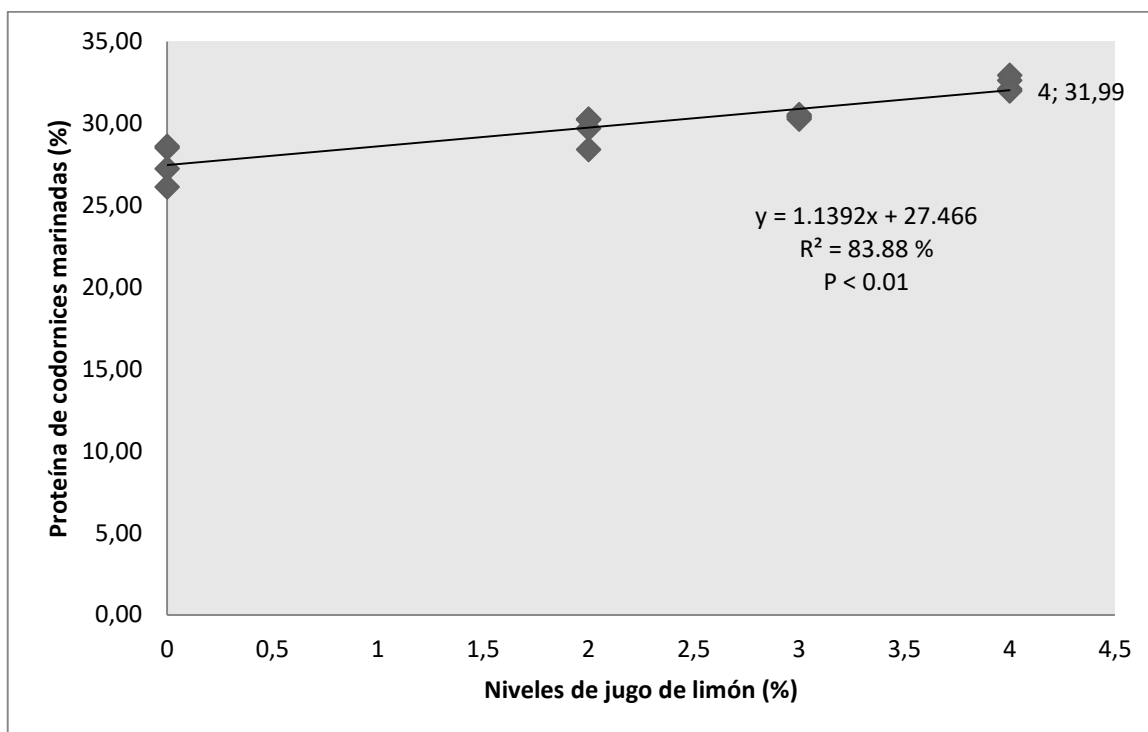


Gráfico 1. Contenido de proteína (%) de las codornices marinadas con diferentes niveles de jugo de limón.

6. Contenido de grasa (%)

En promedio el contenido de grasa de las codornices marinadas con diferentes niveles de jugo de limón (0, 2, 3 y 4%) fue de 13.55% con un coeficiente de variación de 12.82%, al someter los resultados experimentales obtenidos de los laboratorios al análisis de varianza no se determinó diferencias estadísticas entre los tratamientos.

Según los datos reportados en el cuadro 20, al no encontrarse diferencias estadísticas entre los tratamientos, nos demuestra que el jugo de limón utilizado en la presente investigación no influyó en el contenido de grasa. Sin embargo según Merino, E. 2011, las diferencias numéricas registradas se deben a que las medias

muéstrales son variables y como tal pueden diferir de muestra a muestra. Tal es el caso que el tratamiento 3 que registró el 15.04% de grasa, supera numéricamente al resto de tratamientos y en especial al testigo (sin jugo de limón) con el cual se obtuvo el 12.71%, posiblemente esta diferencia se deba a que en las muestras del tercer tratamiento existió mayor cantidad de piel, la cual contiene un elevado contenido de grasa (18.8%) como lo demuestra el cuadro 7, según Essary y Young (1977).

De acuerdo a referencias bibliográficas (28), la carne de codorniz posee 8.40% de grasa en carne cruda o fresca, valor inferior al registrado en la presente investigación, ya que en este caso las codornices utilizadas para este estudio posiblemente de acuerdo a su régimen alimentario presentaron mayor cantidad de tejido graso.

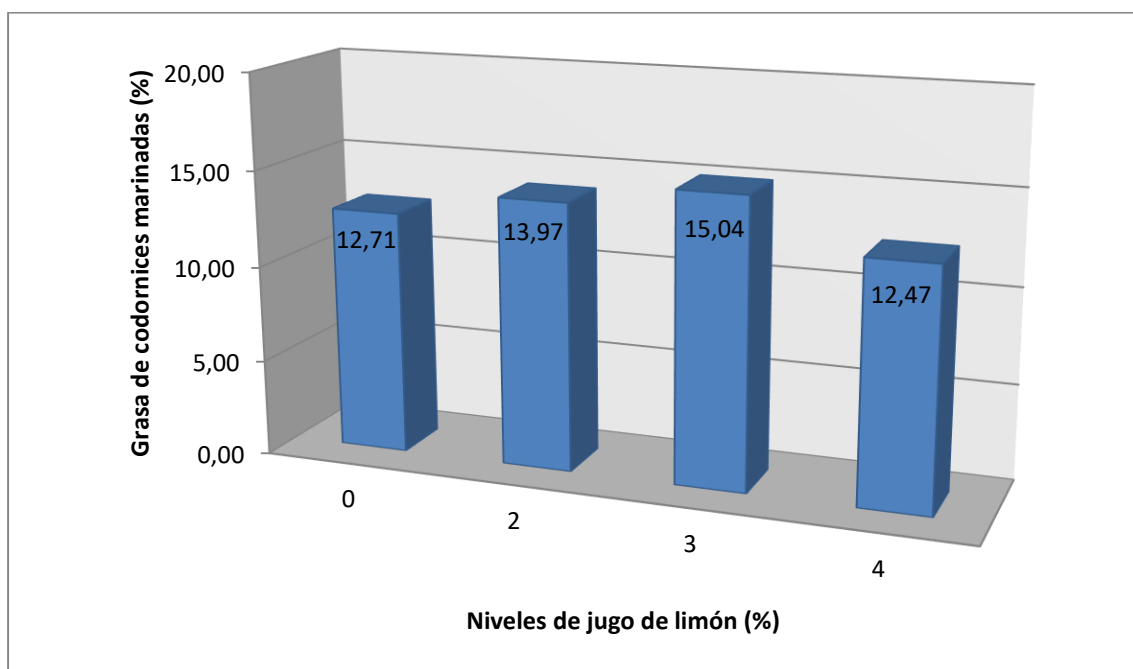


Gráfico 2. Contenido de grasa (%) de las codornices marinadas con diferentes niveles de jugo de limón.

7. Contenido de humedad (%)

Las codornices marinadas con diferentes niveles de jugo de limón (0, 2, 3 y 4%) en promedio registraron 49.19% de humedad con un coeficiente de variación de 6.15%, al analizar los resultados experimentales, no se encontró diferencias estadísticas entre los tratamientos.

La utilización del tratamiento testigo o control (sin jugo de limón), permitió registrar el 51.27% de humedad, el cual supera numéricamente al resto de tratamientos, principalmente al tratamiento 3 con el 3% de jugo de limón, con el cual se obtuvo 47.81%.

Según referencias bibliográficas (27), la carne de codorniz posee 68.30% de humedad en muestras frescas o crudas valor que difiere de la presente investigación porque la carne de codorniz que se envió al laboratorio para su posterior análisis fue después de someterla a cocción e incluso de permanecer en refrigeración por 12 horas, factores que influyen directamente en la pérdida de humedad del producto.

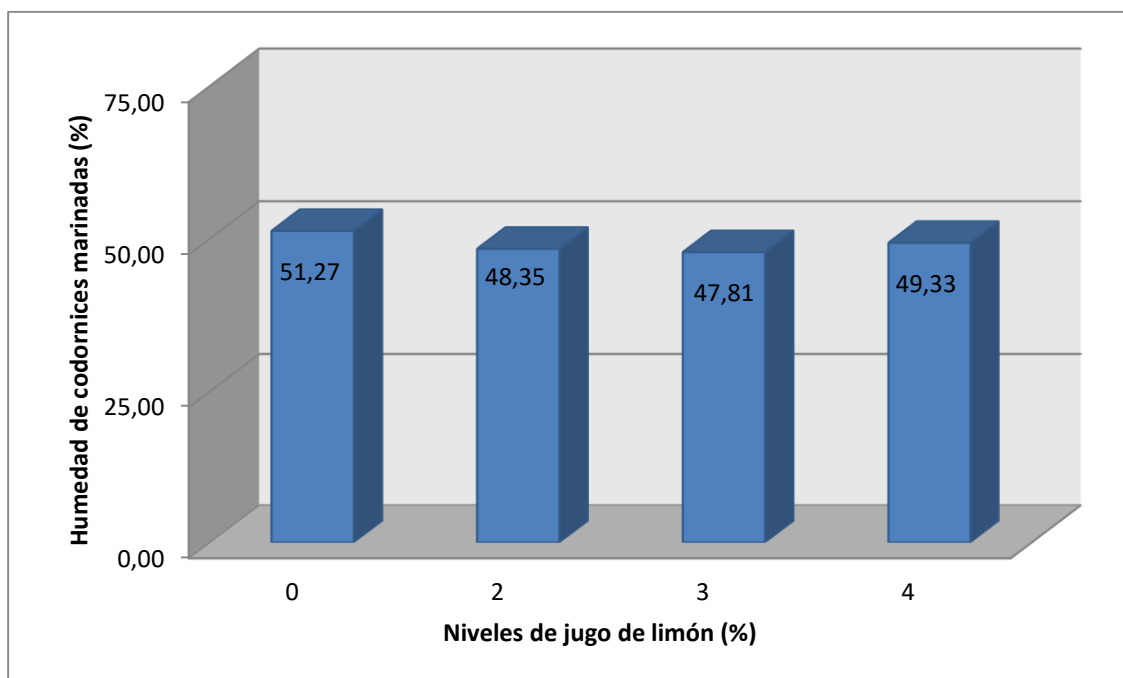


Gráfico 3. Contenido de humedad (%) de las codornices marinadas con diferentes niveles de jugo de limón.

8. Contenido de cenizas (%)

La utilización de diferentes niveles de jugo de limón (0, 2, 3, y 4%) en la elaboración de codornices marinadas, permitió registrar 5.25% de cenizas en promedio, al someter los resultados experimentales al análisis de varianza, no se registro diferencias estadísticas entre los tratamientos.

Al analizar los resultados experimentales por tratamiento, se debe manifestar que la utilización del 3% de jugo de limón en las codornices marinadas permitió registrar 5.73% de cenizas, valores superiores numéricamente al resto de tratamientos, principalmente al testigo o control (sin jugo de limón) con el cual se identificó 4.88% de cenizas, esto puede deberse a que al utilizar el limón, parte de este posee cenizas, el mismo que se incluye como parte de cenizas en las codornices.

De acuerdo a referencias bibliográficas (27), la carne de codorniz posee 1.22% de cenizas, valor inferior al registrado en la presente investigación, ya que la carne de codorniz es rica en minerales como calcio, hierro, yodo, magnesio zinc, selenio, sodio, potasio y fósforo [referencia bibliográfica (29)]; que junto a los minerales que tiene el limón potasio, magnesio, calcio, fósforo, cobre, zinc, hierro y manganeso [referencia bibliográfica (26)], influyen directamente en el contenido total de cenizas encontradas en la presente investigación a más de los fosfatos, la sal y el glutamato monosódico utilizados para mejorar el sabor y la aceptabilidad por parte de los jueces del producto final.

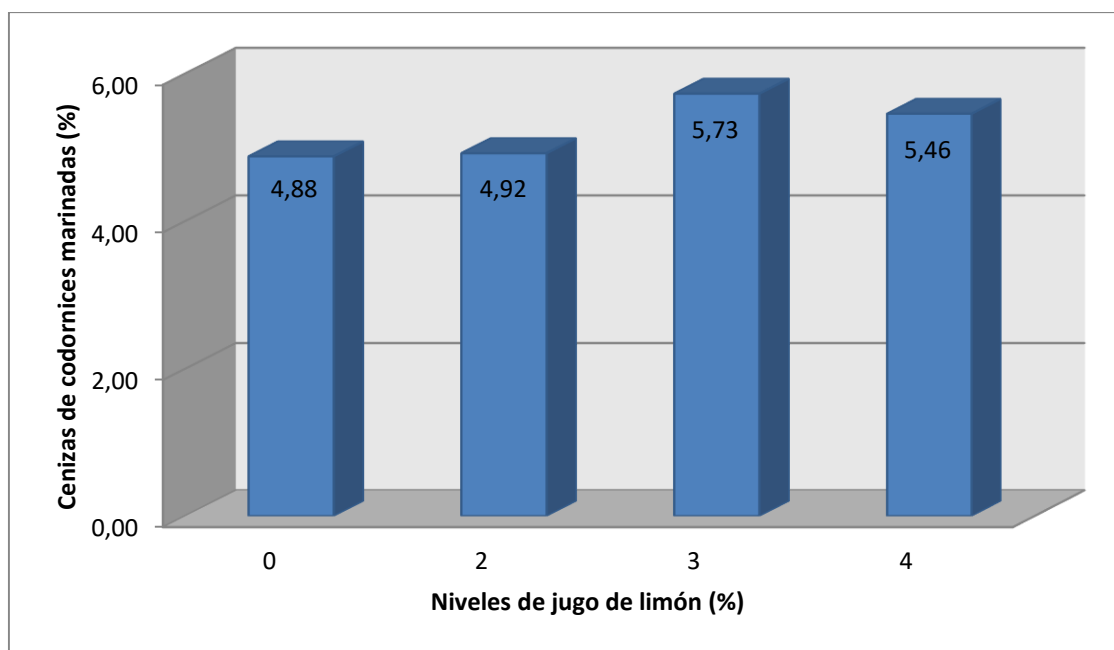


Gráfico 4. Contenido de cenizas (%) de las codornices marinadas con diferentes niveles de jugo de limón.

E. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

4. Coliformes totales (UFC/g)

La presencia de coliformes totales en las codornices marinadas con diferentes niveles de jugo de limón (0, 2, 3 y 4%) en promedio fue de 71.25/g UFC, al analizar la presencia de estos microorganismos por tratamiento se puede mencionar que la utilización del 2% de jugo de limón en las codornices marinadas, permitió registrar 137.50 ± 188.75 UFC/g de coliformes totales seguido del tratamiento con el 4% de jugo de limón con el cual se alcanzó 87.50 ± 94.50 UFC/g seguido del tratamiento testigo o control (sin jugo de limón) con el cual se determinó 35.00 ± 41.23 UFC/g y finalmente al utilizar 3% de limón se registró 25.00 ± 17.22 UFC/g de coliformes totales.

Al comparar el tratamiento testigo (sin jugo de limón) en el cual existió 35.00 ± 41.23 UFC/g y el tratamiento con el 3% de jugo de limón con el que se registró 25.00 ± 17.22 UFC/g se puede apreciar que el jugo de limón cumplió con su objetivo que es el de reducir el crecimiento bacteriano como se puede observar en el gráfico 5; se da por descartados el tratamiento con el 2 y 4% de jugo de limón ya que los valores aquí reportados fueron mayores a los valores del tratamiento testigo y se deduce que estas muestras pudieron haber sido contaminadas ya sea en el momento de su transporte, almacenamiento o en el lapso de su análisis.

De acuerdo a la norma INEN 1346, se puede manifestar que es tolerante la existencia de 1.0×10^3 UFC/g, valor que se encuentra dentro de los rangos permitidos, es decir pudiendo el producto ser consumido sin que este pueda causar daños en la salud del consumidor final.

CUADRO 21. CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DE LAS CODORNICES MARINADAS CON DIFERENTES NIVELES DE JUGO DE LIMÓN (0, 2, 3 y 4%).

Variables	Niveles de jugo de limón (%)				Media
	0	2	3	4	
Coliformes totales (UFC/g)	35.00 ± 41.23	137.50 ± 188.75	25.00 ± 17.32	87.50 ± 94.30	71.25
Coliformes fecales (UFC/g)	7.50 ± 15.00	10.00 ± 20.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	4.38
Salmonella	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00

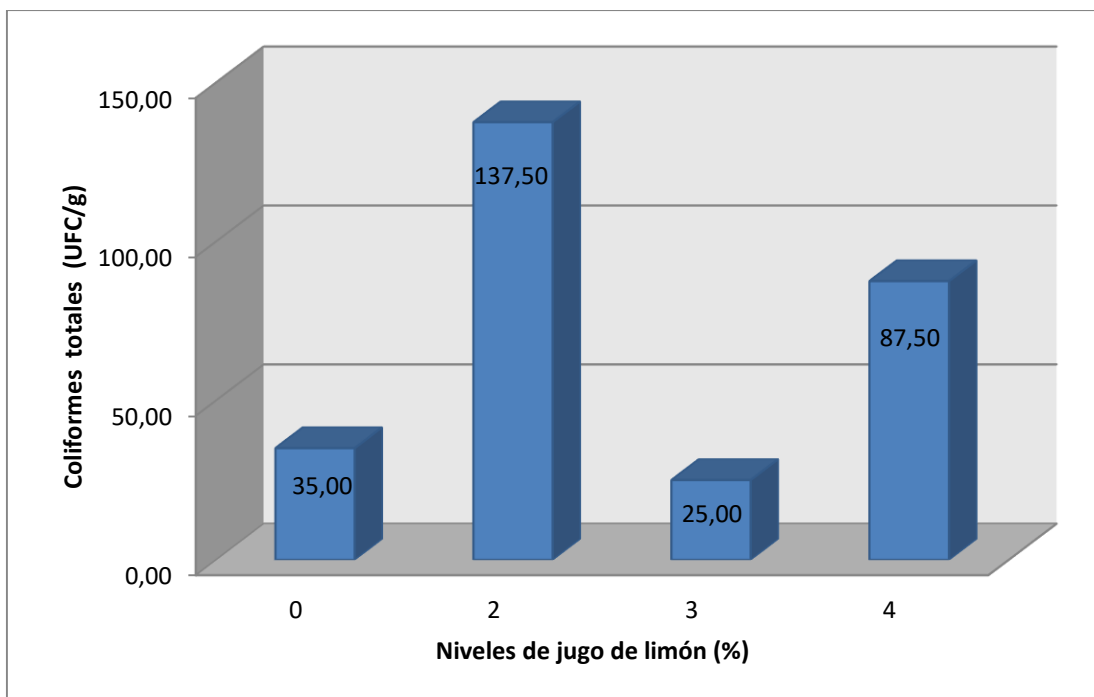


Gráfico 5. Coliformes totales (UFC/g) en las codornices marinadas con diferentes niveles de jugo de limón.

5. Coliformes fecales UFC/g

La presencia de coliformes fecales en las codornices marinadas con diferentes niveles de jugo de limón (0, 2, 3 y 4%) en promedio fue de 4.38 UFC/g, al analizar la presencia de estos microorganismos por tratamientos se puede mencionar que la utilización del tratamiento testigo o control (sin jugo de limón) y 2% de jugo de limón en las codornices marinadas, permitió registrar 7.50 ± 15.00 y 10.00 ± 20 UFC/g de coliformes fecales respectivamente, por lo que se puede manifestar que este tipo de microorganismos no se desarrollan en un medio ácido y el jugo de limón esta evitando su desarrollo como lo demuestran los tratamientos con el 3 y 4% de jugo de limón donde no existió la presencia de este tipo de microorganismos (ver gráfico

6), se descarta el tratamiento con el 2% de jugo de limón porque el valor reportado fue mayor al del tratamiento testigo (sin jugo de limón) y se deduce que esta muestra se pudo contaminar en el momento de la evisceración, transporte, almacenamiento o en el análisis de la misma.

De acuerdo a la norma INEN 1346, no es tolerante la presencia de coliformes fecales en los productos alimenticios, ya que su existencia en un género alimenticio compromete directamente a la salud del consumidor, causando en la persona afectada náuseas, diarrea, vómito e inclusive infecciones intestinales.

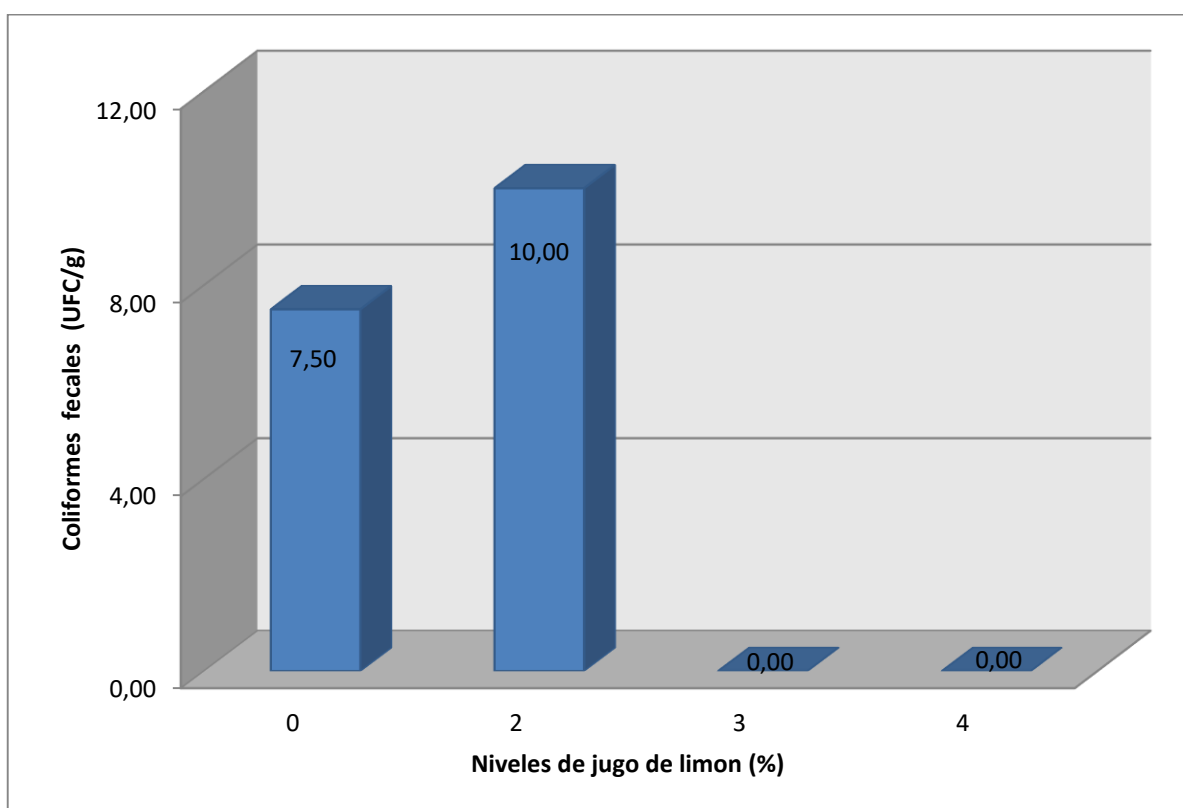


Gráfico 6. Coliformes fecales (UFC/g) en las codornices marinadas con diferentes niveles de jugo de limón.

6. Salmonella

La ausencia de salmonella en las codornices marinadas fue evidente como se observa en el gráfico 7, ya que se tomaron las debidas precauciones en el transporte, almacenamiento y manipulación de la materia prima; y además el lugar de trabajo donde se elaboró el producto se sometió a limpieza general y posteriormente se desinfectó el área.

De acuerdo a la norma INEN 1346, no debe existir la presencia de salmonella en un producto alimenticio que se desea ofrecer al consumidor porque puede provocar, nauseas, vómito, diarrea, fiebre y dolor intestinal en la persona que ingiere este alimento.

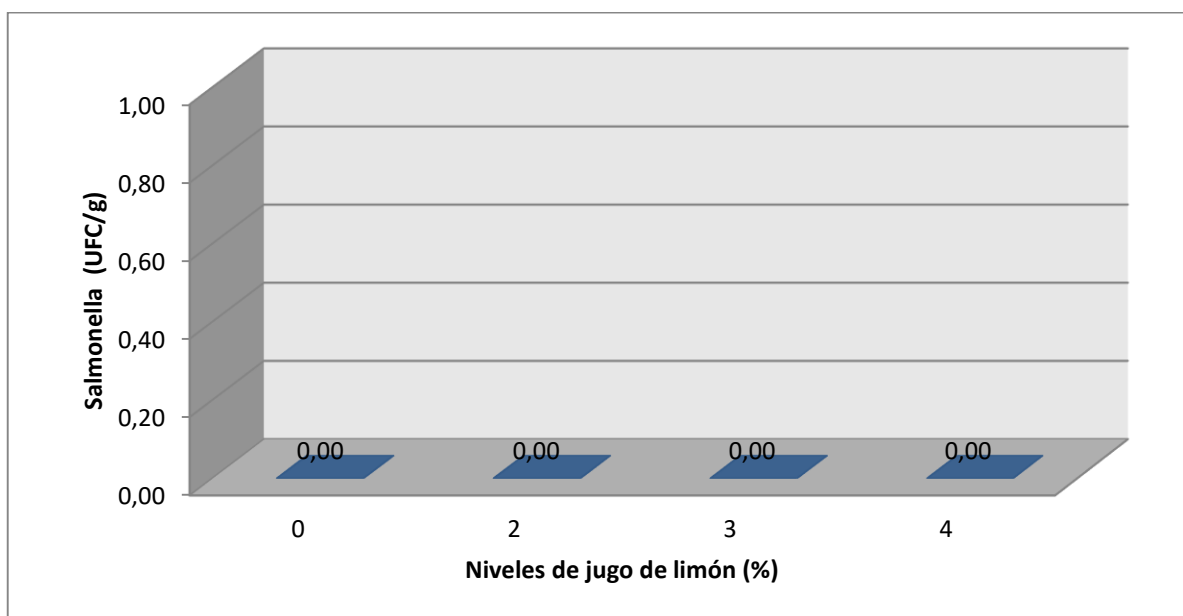


Gráfico 7. Salmonella (UFC/g) en las codornices marinadas con diferentes niveles de jugo de limón.

F. ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO

6. Color (puntos)

Según la apreciación de los jueces, el color de las codornices marinadas con diferentes niveles de jugo de limón (0, 2, 3 y 4%) en promedio registraron un valor de 4.21/5 puntos que corresponde a una calificación de muy buena, al someter los resultados experimentales al análisis de varianza, se puede manifestar que no existió diferencias estadísticas entre tratamientos, sin embargo de ello se debe manifestar que con el tratamiento testigo o control (sin jugo de limón), el color fue de 4.28/5 puntos, el cual supera numéricamente del resto de tratamientos, esto puede deberse a que el jugo de limón y la miel de abeja influyeron en la tonalidad del producto alimenticio.

En el gráfico 8 podemos observar que el color de las codornices marinadas están relacionadas significativamente ($P < 0.05$) con los niveles de jugo de limón a una regresión cuadrática, de esta manera se puede mencionar que el 39.31% del color depende de los niveles de aplicación de jugo de limón en las codornices, así mismo se puede manifestar que por cada porcentaje de jugo de limón utilizado en la marinación hasta el 2%, la coloración tiende a reducir drásticamente en 0.0725 puntos y a partir de este nivel, el color tiende a bajar pero apenas en 0.012 puntos por lo que se puede manifestar que el jugo de limón es determinante en ciertos niveles en la coloración de las codornices marinadas, pues éstas de alguna manera tienden a desmejorar su aceptabilidad de acuerdo al análisis de los jueces.

CUADRO 22. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE LAS CODORNICES MARINADAS CON DIFERENTES NIVELES DE JUGO DE LIMÓN (0, 2, 3 y 4%).

Variables	Niveles de jugo de limón (%)				Sign	CV %	Media
	0	2	3	4			
Color (puntos)	4.28 a	4.25 a	4.10 a	4.23 a	ns	17.56	4.21
Olor (puntos)	4.40 a	4.23 a	4.20 a	4.18 a	ns	16.21	4.25
Sabor (puntos)	4.13 a	3.93 a	4.03 a	4.18 a	ns	18.05	4.06
Consistencia (puntos)	4.33 a	4.08 a	4.18 a	4.50 a	ns	16.84	4.27
Total (puntos)	17.13 a	16.48 a	16.50 a	17.08 a	ns	13.17	16.79

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey al 5 %.

CV %: Coeficiente de variación.

Ns: No significativo ($P > 0.05$).

*: Diferencias significativas ($P < 0.05$).

**: Diferencias altamente significativas ($P < 0.01$).

T tratamiento

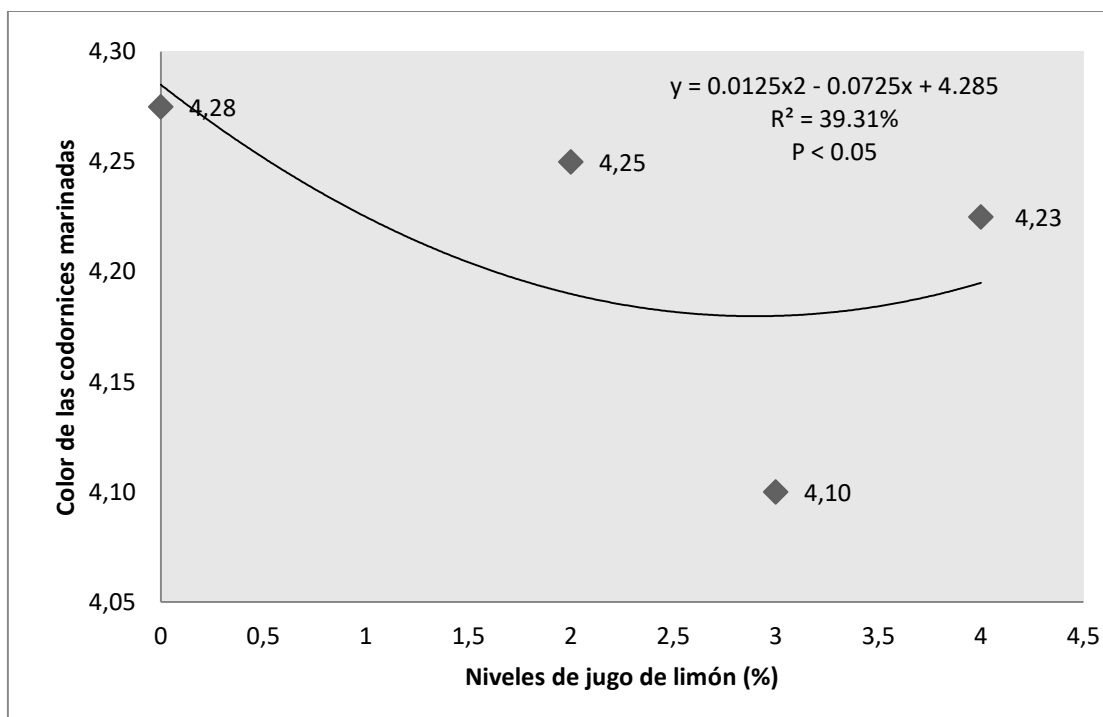


Gráfico 8. Color (puntos) de las codornices marinadas con diferentes niveles de jugo de limón.

7. Olor (Puntos)

El olor de las codornices marinadas con diferentes niveles de jugo de limón (0, 2, 3 y 4%) en promedio registraron un valor de 4.25/5 puntos en promedio que corresponde a una calificación de muy buena, al analizar los resultados mediante el ADEVA, no existió diferencias significativas entre tratamientos, a pesar de ello se manifiesta que el tratamiento testigo o control (sin jugo de limón), registró un olor de 4.40/5 puntos, el cual supera numéricamente al resto de tratamientos,

esto puede deberse a que el ácido del jugo de limón influye en el olor del producto alimenticio, afectando a la percepción olfativa del juez.

Según el gráfico 9, el olor de las codornices marinadas están relacionadas significativamente ($P < 0.05$) con los niveles de jugo de limón a una regresión cuadrática, estando asociada en el 99.55 % al olor, así mismo, por cada porcentaje de jugo de limón utilizado en la codorniz marinada hasta el 2%, el olor tiende a reducir drásticamente en 0.1119 puntos y a partir de este nivel, el olor tiende a bajar pero apenas en 0.014 puntos por lo que se puede manifestar que el jugo de limón es determinante en ciertos niveles en el olor del producto final, pues estas de alguna manera tienden a desmejorar su aceptabilidad de acuerdo a la percepción de los jueces.

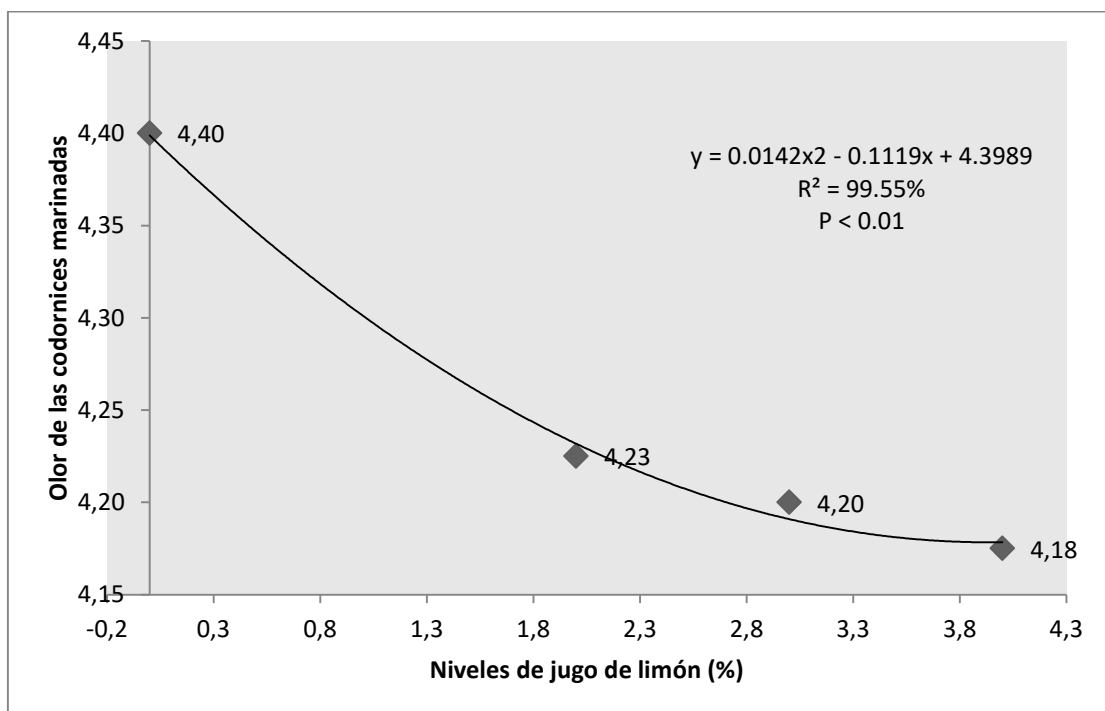


Gráfico 9. Olor (puntos) de las codornices marinadas con diferentes niveles de jugo de limón.

8. Sabor **(puntos)**

Según los jueces, el sabor de las codornices marinadas con diferentes niveles de jugo de limón (0, 2, 3 y 4%) registraron un valor de 4.06/5 puntos en promedio que corresponde a una calificación de muy buena, al someter los resultados experimentales al análisis de varianza, se puede manifestar que no existió diferencias estadísticas entre tratamientos, pero según los jueces, la utilización de 4% de jugo de limón permitió registrar un sabor correspondiente a 4.18/5 puntos, siendo superior al resto de tratamientos, principalmente al del 2% con el cual se alcanzó 3,93/5 puntos.

Según el gráfico 10, el sabor de las codornices marinadas están relacionadas significativamente ($P < 0.05$) con los niveles de jugo de limón a una regresión cuadrática, en la cual se identifica el 98.46% de asociación entre las variables, de la misma manera, por cada porcentaje de jugo de limón utilizado en la codorniz marinada hasta el 2%, el sabor se reduce en 0.01989/5 puntos y a partir de este nivel la aceptación del producto empieza a mejorar según la degustación de los jueces, esto puede deberse a que el grado de acidez que posee el jugo de limón influye positivamente en el sabor del producto final.

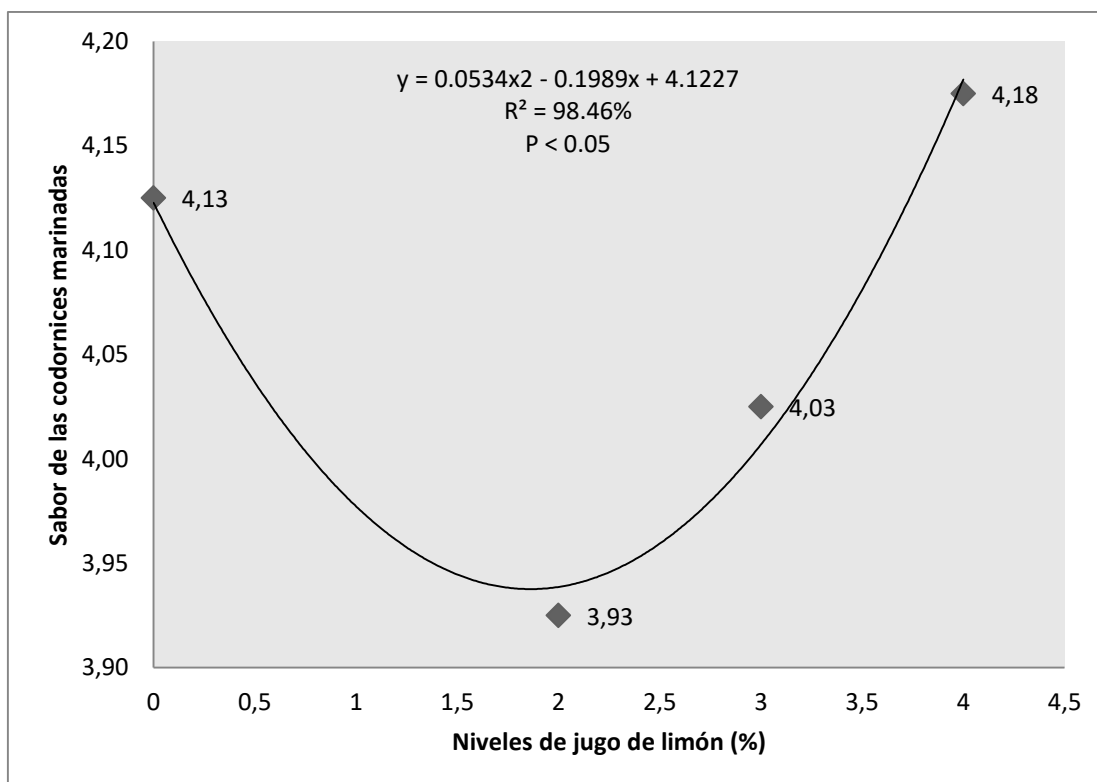


Gráfico 10. Sabor (puntos) de las codornices marinadas con diferentes niveles de jugo de limón.

9. Consistencia (puntos)

Según la calificación de los jueces, la consistencia de las codornices marinadas con diferentes niveles de jugo de limón (0, 2, 3 y 4%) en promedio registraron un valor de 4.27/5 puntos que corresponde a una calificación de muy buena, al someter los resultados experimentales al análisis de varianza, no registró diferencias estadísticas entre tratamientos, sin embargo se debe manifestar que al aplicar el 4% de jugo de limón, se obtuvo la mejor consistencia de las codornices marinadas que corresponde a 4.50/5 puntos, el cual supera numéricamente al resto de tratamientos, principalmente del 2% de jugo de limón con el cual se alcanzó 4.08/5 puntos a la percepción del degustador.

Según el gráfico 11, la consistencia de las codornices marinadas están relacionadas significativamente ($P < 0.05$) con los niveles de jugo de limón a una regresión cuadrática, por lo que está asociada en 99.55 %, la consistencia depende de los niveles de aplicación de jugo de limón en las codornices, así mismo se puede manifestar que por cada porcentaje de jugo de limón utilizado en la marinación de las codornices hasta el 2%, la consistencia tiende a reducir en 0.306 puntos y a partir de este nivel, la consistencia se incrementa en 0.0869 puntos por lo que se puede manifestar que el jugo de limón es determinante en la consistencia de las codornices marinadas (ya que tiende a expandir las fibras de la carne y esta se vuelve más suave) según la percepción de los degustadores.

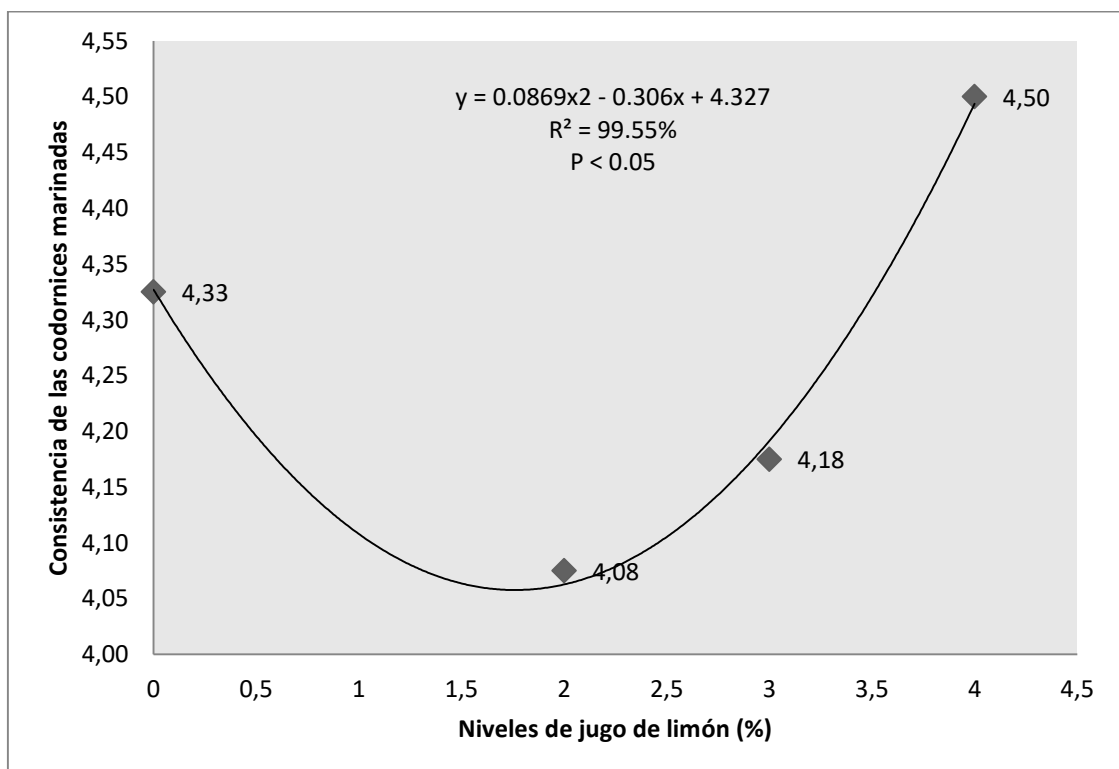


Gráfico 11. Consistencia (puntos) de las codornices marinadas con diferentes niveles de jugo de limón.

10. Características organolépticas totales
(puntos)

Según los jueces, las características organolépticas totales de las codornices marinadas con diferentes niveles de jugo de limón (0, 2, 3 y 4%) en promedio registraron un valor de 16.79/20 puntos que corresponde a una calificación de muy buena, al someter los resultados al análisis de varianza, no se registró diferencias estadísticas entre tratamientos, sin embargo la aplicación del tratamiento testigo o control (sin jugo de limón), permitió obtener un valor de 17.13/20 puntos, el cual supera numéricamente al resto de tratamientos, principalmente al 4% de jugo de limón con el cual se alcanzó 17.08 puntos.

Según el gráfico 12, las características organoléptica totales de las codornices marinadas están relacionadas significativamente ($P < 0.05$) con los niveles de jugo de limón a una regresión cuadrática, por lo que está asociada en 97.82%, así mismo se puede manifestar que por cada porcentaje de jugo de limón utilizado en la marinación de las codornices hasta el 2% estas características tienden a reducir en 0.6893 puntos y a partir de este nivel, las características organoléptica totales se incrementan en 0.167 puntos por lo que se puede manifestar que el jugo de limón es determinante en el color, olor, sabor y consistencia de las codornices marinadas según la percepción de los degustadores.

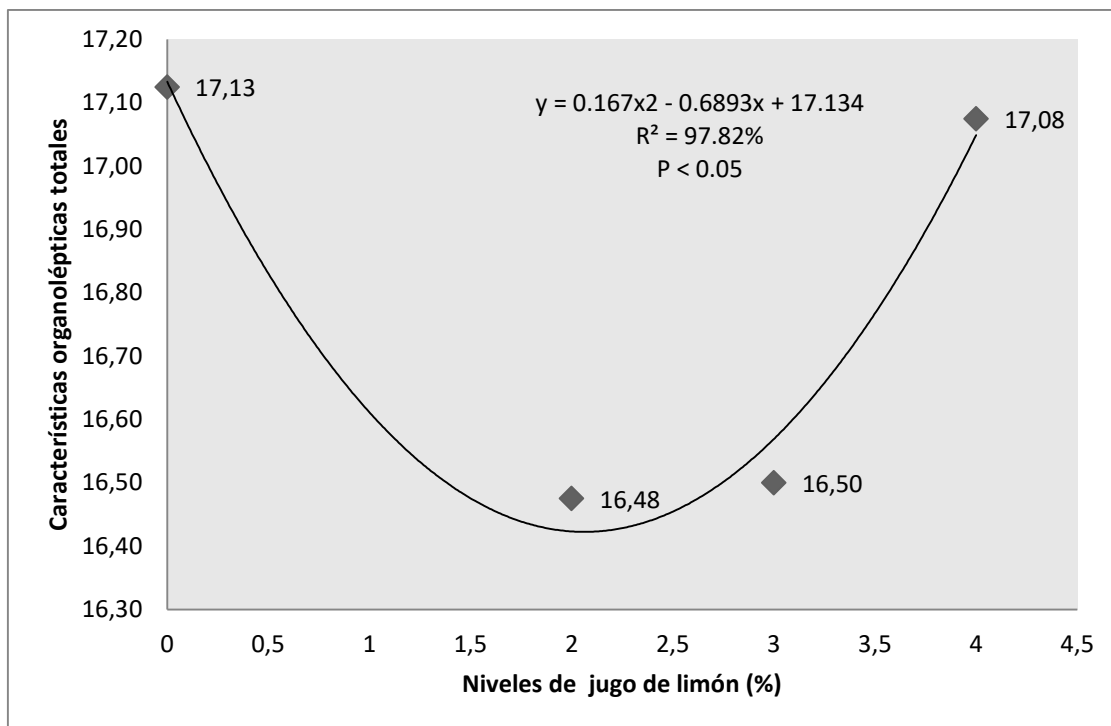


Gráfico 12. Características organolépticas totales (puntos) de las codornices marinadas con diferentes niveles de jugo de limón.

VII. CONCLUSIONES

- Las codornices al ser marinadas con el 4% de jugo de limón permitió registrar 32.42% de proteína, 12.47% de grasa, 49.33% de humedad y 5.46% de cenizas siendo el tratamiento con mejor contenido de proteína y menor contenido de grasa.
- Con el tratamiento testigo o control (sin jugo de limón) se registraron los mejores puntajes en las características organolépticas, sin embargo se puede manifestar que a medida que se incrementa el jugo de limón en las codornices marinadas, se modifica positivamente las características organolépticas totales.
- El jugo de limón a partir del 3% se considera un antimicrobiano natural, por controlar la presencia de coliformes fecales y por reducir el crecimiento de los coliformes totales, los cuales causan efectos negativos en la salud de los consumidores.

VIII. RECOMENDACIONES

- Si se desea conservar la carne de codorniz y además mejorar sus características organolépticas se recomienda marinar el género y refrigerarlo por 36 horas adicionando del 3 al 4% de jugo de limón ya que a partir de este nivel mejoran la calidad y apariencia del producto.
- Para reducir el crecimiento de los coliformes totales y la propagación de coliformes fecales se recomienda utilizar el 3% de jugo de limón ya que a partir de este porcentaje funciona como un bactericida.
- Investigar el efecto que produce el jugo de limón en la proteína de la carne de codorniz para poder establecer si existen o no factores que producen el aumento de la proteína.
- Se debe homogenizar las muestras antes de enviarlas al respectivo análisis, para poder asegurar un resultado más preciso y con menos margen de error.

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BENEFICIOS DE LA CARNE DE CODORNIZ (13)

http://www.ciemcolombia.com.co/carne_codorniz.htm

2009-11-17

2. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS (22)

http://es.wikipedia.org/wiki/Propiedad_organol%C3%A9ptica

2009-11-30

3. CARNE DE AVES (10)

http://es.wikipedia.org/wiki/Carne#Carnes_de_aves

2009-11-15

4. CASTILLO, J. Carne y sus derivados. Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora UNELLEZ. 1997. **(5)**

5. COMPOSICIÓN ALIMENTARIA DEL JUGO DE LIMÓN (24)

<http://www.botanical-online.com/limon.htm>

2011-03-22

6. COMPOSICIÓN DE LA CARNE DE CODORNIZ (25)

<http://pao23.lacoctelera.net/post/2009/06/30/industrializacion-la-codorniz>

2011-03-24

7. COMPOSICIÓN DEL JUGO DE LIMÓN (23)

<http://www.lavidaencasa.com/RECETARIO/Alimentos/I-L/limon.htm>

2011-03-22

8. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA CARNE DE CODORNIZ (27)

<http://www.dietas.net/tablas-y-calculadoras/tabla-de-composicion-nutricional-de-los-alimentos/carnes-y-derivados/aves/codorniz.html>

2011-03-24

9. **CORONADO, M. y GONZALES, J.** Control de Calidad de los Productos

Cárnicos Elaborados en el Centro de Producción de Cárnicos de la ESPOCH. Informe de Prácticas Pre-Grado. Facultad de Ciencias. Riobamba, Ecuador. 1997. **(21)**

10. **DURAN, F.** Manual del Ingeniero de Alimentos. Primera Edición. Edit.

Grupo Latino Ltda. Colombia. 2006. **(20)**

11. **FOSFATOS (18)**

<http://www.alimentacion.enfasis.com/notas/7258-fosfatos-la-industria-carnica>.

2009-11-28

12. **GHINELLI, I.** Le carni conservate. Principi di igiene e di tecnica de lla

produzione e della conservazione degli alimenti. Volume primo. Parte Generale. Ed. 2ª. Edit. Piccin. Padova, Italia. 1985. **(7)**

13. **GLUTAMATO MONOSÓDICO (17)**

http://http://es.wikipedia.org/wiki/Glutamato_monos%C3%B3dico

2009-11-26

14. **GUEVARA, D.** Utilización de tres niveles de carne de pollo y conejo

(Oryctologus cuniculus) en la elaboración de salchichas tipo Frankfurt.

Tesis de Grado. Universidad de Quevedo, Ecuador. 1994. **(19)**

15. **HISTORIA DEL LIMON (1)**

<http://www.solovegetales.com/ver-articulo.asp?id=49>

2009-11-10

16. **INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN.** Carnes y Productos

Cárnicos NTE INEN 1217. Quito, Ecuador. 1996. **(4)**

17. LA CARNE (6)

<http://es.wikipedia.org/wiki/Carne>

2009-11-14

18. LA CARNE DE CODORNIZ (12)

http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/en_la_cocina/alimentos_de_temporada/2005/09/01/145507.php

2009-11-16

19. LA MARINACIÓN (14)

<http://es.wikipedia.org/wiki/Marinado>

2009-11-19

20. LAWRIE, R. Ciencia de la carne. Edit. Acribia. Zaragoza, España. 1967. **(8)**

21. MERINO, E. Entrevista personal. Docente de Estadística y Diseño de Experimentos de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH. Riobamba, Ecuador. 2011. **(28)**

22. MIEL DE ABEJA (15)

<http://ww.aquiqueretaro.com/miel.html>

2009-11-22

23. MIRA, J. Compendio de Ciencia y Tecnología de la Carne. 1ª ed. Edit. ASSI. Riobamba, Ecuador. 130, 131 pág. 1998. **(9)**

24. PROPIEDADES DE LA MIEL DE ABEJA (16)

<http://www.vidasanafacil.com/miel-de-abeja-todas-sus-propiedades>

2009-11-25

25. PROPIEDADES DEL LIMÓN (2)

<http://www.forbel.com/esp/elcitricoylasalud.htm>

2011-02-10

26. PROPIEDADES DEL LIMÓN (3)

<http://www.20minutos.es/noticia/260201/0/limon/mantiene/sano>

2009-11-14

27. RENDIMIENTO OBTENIDO DE LA CEBADA DE CODORNICES (26)

<http://www.oeidrus->

[bc.gob.mx/oeidrus_bca/biblioteca/Estudios/Pecuarios/DOCUMENTO
%20CODORNIZ.pdf](http://bc.gob.mx/oeidrus_bca/biblioteca/Estudios/Pecuarios/DOCUMENTO%20CODORNIZ.pdf)

2011-03-24

28. TORRES, C. et. al. Manual Agropecuario. Primera Edición. Edit. Limerin S.A.

Bogotá, Colombia. 2004. **(11)**

XI. ANEXOS

Anexo 1. Contenido de Proteína (%) de las codornices marinadas elaboradas con diferentes niveles de jugo de limón (0, 2, 3 y 4%).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones				Media	Desvest
	I	II	III	IV		
0	28.52	27.25	28.61	26.13	27.63	1.18
2	28.41	29.71	30.28	30.23	29.66	0.87
3	30.41	30.43	30.27	30.54	30.41	0.11
4	32.10	32.64	32.95	31.99	32.42	0.45

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0.05	0.01
Total	15	54.15				
Tratamientos	3	47.08	15.69	26.62	3.49	5.95
Error	12	7.07	0.59			
CV %			2.56			
Media			30.03			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%

Tratamientos	Media	Rango
0	27.63	c
2	29.66	b
3	30.41	b
4	32.42	a

Anexo 2. Contenido de Grasa (%), de las codornices marinadas elaboradas con diferentes niveles de jugo de limón (0, 2, 3 y 4%).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones				Media	Desvest
	I	II	III	IV		
0	12.14	13.57	12.78	12.34	12.71	0.63
2	14.23	14.87	14.75	12.02	13.97	1.33
3	16.35	16.97	14.60	12.24	15.04	2.12
4	14.36	14.56	10.90	10.06	12.47	2.32

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0.05	0.01
Total	15	53.26				
Tratamientos	3	17.08	5.69	1.89	3.49	5.95
Error	12	36.18	3.02			
CV %			12.82			
Media			13.55			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%

Tratamientos	Media	Rango
0	12.71	a
2	13.97	a
3	15.04	a
4	12.47	a

Anexo 3. Contenido de Humedad (%), de las codornices marinadas elaboradas con diferentes niveles de jugo de limón (0, 2, 3 y 4%).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones				Media	Desvest
	I	II	III	IV		
0	48.62	47.58	53.35	55.54	51.27	3.79
2	44.88	45.00	50.16	53.35	48.35	4.14
3	46.64	46.80	47.87	49.91	47.81	1.51
4	49.53	47.31	49.13	51.34	49.33	1.65

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0.05	0.01
Total	15	137.68				
Tratamientos	3	27.93	9.31	1.02	3.49	5.95
Error	12	109.74	9.15			
CV %			6.15			
Media			49.19			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%

Tratamientos	Media	Rango
0	51.27	a
2	48.35	a
3	47.81	a
4	49.33	a

Anexo 4. Contenido de Cenizas (%), de las codornices marinadas elaboradas con diferentes niveles de jugo de limón (0, 2, 3 y 4%)

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones				Media	Desvest
	I	II	III	IV		
0	4.64	4.39	4.92	5.57	4.88	0.51
2	5.84	5.50	4.14	4.21	4.92	0.87
3	4.26	4.93	6.75	6.98	5.73	1.34
4	3.79	5.40	6.27	6.37	5.46	1.19

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0.05	0.01
Total	15	14.82				
Tratamientos	3	2.07	0.69	0.65	3.49	5.95
Error	12	12.75	1.06			
CV %			19.64			
Media			5.25			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%

Tratamientos	Media	Rango
0	4.88	a
2	4.92	a
3	5.73	a
4	5.46	a

Anexo 5. Coliformes Totales (UFC/g), de las codornices marinadas elaboradas con diferentes niveles de jugo de limón (0, 2, 3 y 4%).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones				Media	Desvest
	I	II	III	IV		
0	60.00	0.00	0.00	80.00	35.00	41.23
2	150.00	0.00	0.00	400.00	137.50	188.75
3	30.00	0.00	40.00	30.00	25.00	17.32
4	220.00	0.00	50.00	80.00	87.50	94.30

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0.05	0.01
Total	15	171975.00				
Tratamientos	3	32425.00	10808.33	0.93	3.49	5.95
Error	12	139550.00	11629.17			
CV %			151.35			
Media			71.25			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%

Tratamientos	Media	Desvest
0	35.00	41.23
2	137.50	188.75
3	25.00	17.32
4	87.50	94.30

Anexo 6. Coliformes Fecales (UFC/g), de las codornices marinadas elaboradas con diferentes niveles de jugo de limón (0, 2, 3 y 4%).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones				Media	Desvest
	I	II	III	IV		
0	0.00	0.00	0.00	30.00	7.50	15.00
2	0.00	0.00	0.00	40.00	10.00	20.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0.05	0.01
Total	15	2193.75				
Tratamientos	3	318.75	106.25	0.68	3.49	5.95
Error	12	1875.00	156.25			
CV %			285.71			
Media			4.38			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%

Tratamientos	Media	Desvest
0	7.50	15.00
2	10.00	20.00
3	0.00	0.00
4	0.00	0.00

Anexo 7. Salmonella, de las codornices marinadas elaboradas con diferentes niveles de jugo de limón (0, 2, 3 y 4%).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones				Media	Desvest
	I	II	III	IV		
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0.05	0.01
Total	15	0.00				
Tratamientos	3	0.00	0.00	0.00	3.49	5.95
Error	12	0.00	0.00			
CV %			0.00			
Media			0.00			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%

Tratamientos	Media	Desvest
0	0.00	0.00
2	0.00	0.00
3	0.00	0.00
4	0.00	0.00

Anexo 8. Color (puntos), de las codornices marinadas elaboradas con diferentes niveles de jugo de limón (0, 2, 3 y 4%).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Jueces	Repeticiones				Media	Desvest
		I	II	III	IV		
0	1	3.00	4.00	4.00	5.00	4.00	0.82
0	2	3.00	4.00	5.00	3.00	3.75	0.96
0	3	5.00	5.00	5.00	4.00	4.75	0.50
0	4	3.00	4.00	5.00	5.00	4.25	0.96
0	5	5.00	4.00	4.00	5.00	4.50	0.58
0	6	4.00	4.00	5.00	5.00	4.50	0.58
0	7	3.00	4.00	5.00	3.00	3.75	0.96
0	8	4.00	5.00	5.00	5.00	4.75	0.50
0	9	4.00	4.00	5.00	4.00	4.25	0.50
0	10	4.00	4.00	4.00	5.00	4.25	0.50
2	1	4.00	3.00	5.00	4.00	4.00	0.82
2	2	4.00	2.00	5.00	4.00	3.75	1.26
2	3	4.00	4.00	4.00	5.00	4.25	0.50
2	4	4.00	3.00	4.00	5.00	4.00	0.82
2	5	5.00	4.00	5.00	5.00	4.75	0.50
2	6	3.00	4.00	5.00	5.00	4.25	0.96
2	7	3.00	3.00	5.00	5.00	4.00	1.15
2	8	4.00	4.00	5.00	4.00	4.25	0.50
2	9	4.00	5.00	5.00	5.00	4.75	0.50
2	10	4.00	4.00	5.00	5.00	4.50	0.58
3	1	3.00	3.00	5.00	4.00	3.75	0.96
3	2	3.00	2.00	5.00	4.00	3.50	1.29
3	3	4.00	4.00	4.00	5.00	4.25	0.50
3	4	4.00	4.00	4.00	5.00	4.25	0.50
3	5	5.00	5.00	5.00	4.00	4.75	0.50
3	6	3.00	5.00	5.00	5.00	4.50	1.00
3	7	2.00	4.00	4.00	4.00	3.50	1.00
3	8	3.00	4.00	4.00	5.00	4.00	0.82
3	9	5.00	4.00	5.00	4.00	4.50	0.58
3	10	3.00	4.00	5.00	4.00	4.00	0.82
4	1	5.00	4.00	5.00	4.00	4.50	0.58
4	2	3.00	3.00	5.00	4.00	3.75	0.96
4	3	5.00	4.00	3.00	5.00	4.25	0.96
4	4	4.00	4.00	4.00	5.00	4.25	0.50
4	5	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00
4	6	3.00	5.00	5.00	5.00	4.50	1.00
4	7	3.00	3.00	5.00	4.00	3.75	0.96
4	8	4.00	4.00	5.00	5.00	4.50	0.58
4	9	5.00	3.00	5.00	4.00	4.25	0.96
4	10	3.00	3.00	4.00	4.00	3.50	0.58

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0.05	0.01
Total	159	96.78				
Tratamientos	3	0.73	0.24	0.44	2.67	3.92
Jueces	9	15.65	1.74	3.18	1.94	2.53
Error	147	80.40	0.55			
CV			17.56			
Media			4.21			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%

Tratamientos	Media	Rango
0	4.28	a
2	4.25	a
3	4.10	a
4	4.23	a

Anexo 9. Olor (puntos), de las codornices marinadas elaboradas con diferentes niveles de jugo de limón (0, 2, 3 y 4%).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Jueces	Repeticiones				Media	Desvest
		I	II	III	IV		
0	1	4.00	3.00	4.00	5.00	4.00	0.82
0	2	5.00	4.00	4.00	4.00	4.25	0.50
0	3	5.00	5.00	5.00	4.00	4.75	0.50
0	4	4.00	5.00	4.00	5.00	4.50	0.58
0	5	5.00	4.00	4.00	5.00	4.50	0.58
0	6	4.00	4.00	5.00	5.00	4.50	0.58
0	7	3.00	4.00	5.00	3.00	3.75	0.96
0	8	4.00	5.00	4.00	5.00	4.50	0.58
0	9	4.00	5.00	5.00	4.00	4.50	0.58
0	10	5.00	5.00	4.00	5.00	4.75	0.50
2	1	5.00	3.00	5.00	4.00	4.25	0.96
2	2	4.00	4.00	5.00	4.00	4.25	0.50
2	3	5.00	4.00	4.00	5.00	4.50	0.58
2	4	4.00	5.00	5.00	4.00	4.50	0.58
2	5	4.00	5.00	4.00	4.00	4.25	0.50
2	6	3.00	4.00	5.00	5.00	4.25	0.96
2	7	3.00	4.00	4.00	4.00	3.75	0.50
2	8	4.00	4.00	5.00	4.00	4.25	0.50
2	9	4.00	4.00	5.00	4.00	4.25	0.50
2	10	5.00	3.00	4.00	4.00	4.00	0.82
3	1	4.00	3.00	5.00	4.00	4.00	0.82
3	2	4.00	3.00	5.00	4.00	4.00	0.82
3	3	4.00	5.00	5.00	4.00	4.50	0.58
3	4	4.00	5.00	5.00	5.00	4.75	0.50
3	5	4.00	5.00	4.00	4.00	4.25	0.50
3	6	2.00	4.00	4.00	5.00	3.75	1.26
3	7	3.00	3.00	5.00	5.00	4.00	1.15
3	8	3.00	5.00	4.00	4.00	4.00	0.82
3	9	4.00	4.00	5.00	4.00	4.25	0.50
3	10	4.00	5.00	5.00	4.00	4.50	0.58
4	1	4.00	3.00	4.00	4.00	3.75	0.50
4	2	3.00	3.00	4.00	5.00	3.75	0.96
4	3	5.00	5.00	4.00	3.00	4.25	0.96
4	4	5.00	3.00	5.00	5.00	4.50	1.00
4	5	4.00	5.00	5.00	4.00	4.50	0.58
4	6	3.00	4.00	5.00	5.00	4.25	0.96
4	7	2.00	4.00	5.00	3.00	3.50	1.29
4	8	4.00	5.00	5.00	5.00	4.75	0.50
4	9	4.00	4.00	5.00	4.00	4.25	0.50
4	10	4.00	4.00	4.00	5.00	4.25	0.50

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0.05	0.01
Total	159	80.00				
Tratamientos	3	1.25	0.42	0.88	2.67	3.92
Jueces	9	9.00	1.00	2.11	1.94	2.53
Error	147	69.75	0.47			
CV			16.21			
Media			4.25			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%

Tratamientos	Media	Rango
0	4.40	a
2	4.23	a
3	4.20	a
4	4.18	a

Anexo 10. Sabor (puntos), de las codornices marinadas elaboradas con diferentes niveles de jugo de limón (0, 2, 3 y 4%).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Jueces	Repeticiones				Media	Desvest
		I	II	III	IV		
0	1	5.00	3.00	4.00	5.00	4.25	0.96
0	2	5.00	3.00	4.00	4.00	4.00	0.82
0	3	5.00	5.00	5.00	4.00	4.75	0.50
0	4	4.00	5.00	5.00	5.00	4.75	0.50
0	5	4.00	4.00	3.00	5.00	4.00	0.82
0	6	3.00	3.00	4.00	4.00	3.50	0.58
0	7	3.00	4.00	4.00	4.00	3.75	0.50
0	8	4.00	4.00	4.00	5.00	4.25	0.50
0	9	3.00	4.00	5.00	3.00	3.75	0.96
0	10	5.00	4.00	3.00	5.00	4.25	0.96
2	1	5.00	3.00	4.00	4.00	4.00	0.82
2	2	4.00	4.00	4.00	5.00	4.25	0.50
2	3	5.00	4.00	5.00	4.00	4.50	0.58
2	4	4.00	3.00	4.00	4.00	3.75	0.50
2	5	3.00	4.00	4.00	4.00	3.75	0.50
2	6	2.00	4.00	5.00	4.00	3.75	1.26
2	7	3.00	3.00	4.00	4.00	3.50	0.58
2	8	4.00	4.00	4.00	3.00	3.75	0.50
2	9	3.00	3.00	4.00	4.00	3.50	0.58
2	10	5.00	4.00	4.00	5.00	4.50	0.58
3	1	4.00	4.00	5.00	4.00	4.25	0.50
3	2	4.00	3.00	5.00	4.00	4.00	0.82
3	3	4.00	5.00	4.00	4.00	4.25	0.50
3	4	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	0.00
3	5	3.00	5.00	3.00	4.00	3.75	0.96
3	6	2.00	4.00	3.00	5.00	3.50	1.29
3	7	4.00	4.00	4.00	5.00	4.25	0.50
3	8	3.00	4.00	5.00	4.00	4.00	0.82
3	9	4.00	4.00	5.00	4.00	4.25	0.50
3	10	4.00	4.00	3.00	5.00	4.00	0.82
4	1	4.00	5.00	5.00	5.00	4.75	0.50
4	2	3.00	4.00	4.00	4.00	3.75	0.50
4	3	5.00	4.00	3.00	4.00	4.00	0.82
4	4	3.00	5.00	5.00	5.00	4.50	1.00
4	5	4.00	4.00	5.00	5.00	4.50	0.58
4	6	3.00	5.00	3.00	5.00	4.00	1.15
4	7	5.00	3.00	5.00	3.00	4.00	1.15
4	8	4.00	3.00	5.00	5.00	4.25	0.96
4	9	4.00	3.00	5.00	4.00	4.00	0.82
4	10	4.00	4.00	3.00	5.00	4.00	0.82

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0.05	0.01
Total	159	87.38				
Tratamientos	3	1.47	0.49	0.91	2.67	3.92
Jueces	9	6.88	0.76	1.42	1.94	2.53
Error	147	79.03	0.54			
CV			18.05			
Media			4.06			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%

Tratamientos	Media	Rango
0	4.13	a
2	3.93	a
3	4.03	a
4	4.18	a

Anexo 11. Consistencia (puntos), de las codornices marinadas elaboradas con diferentes niveles de jugo de limón (0, 2, 3 y 4%).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Jueces	Repeticiones				Media	Desvest
		I	II	III	IV		
0	1	6.00	3.00	4.00	5.00	4.50	1.29
0	2	4.00	3.00	4.00	3.00	3.50	0.58
0	3	4.00	4.00	5.00	3.00	4.00	0.82
0	4	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00
0	5	5.00	5.00	4.00	5.00	4.75	0.50
0	6	4.00	4.00	5.00	5.00	4.50	0.58
0	7	3.00	4.00	5.00	4.00	4.00	0.82
0	8	5.00	5.00	4.00	4.00	4.50	0.58
0	9	4.00	4.00	5.00	4.00	4.25	0.50
0	10	4.00	4.00	4.00	5.00	4.25	0.50
2	1	4.00	3.00	4.00	5.00	4.00	0.82
2	2	5.00	3.00	5.00	5.00	4.50	1.00
2	3	4.00	4.00	4.00	5.00	4.25	0.50
2	4	5.00	4.00	4.00	5.00	4.50	0.58
2	5	3.00	5.00	4.00	4.00	4.00	0.82
2	6	3.00	4.00	4.00	5.00	4.00	0.82
2	7	3.00	3.00	4.00	4.00	3.50	0.58
2	8	4.00	4.00	4.00	3.00	3.75	0.50
2	9	4.00	3.00	5.00	4.00	4.00	0.82
2	10	5.00	4.00	4.00	4.00	4.25	0.50
3	1	5.00	4.00	4.00	5.00	4.50	0.58
3	2	3.00	3.00	5.00	4.00	3.75	0.96
3	3	4.00	4.00	5.00	5.00	4.50	0.58
3	4	4.00	5.00	3.00	5.00	4.25	0.96
3	5	3.00	5.00	4.00	4.00	4.00	0.82
3	6	3.00	5.00	3.00	5.00	4.00	1.15
3	7	4.00	3.00	4.00	5.00	4.00	0.82
3	8	3.00	5.00	5.00	4.00	4.25	0.96
3	9	5.00	4.00	5.00	4.00	4.50	0.58
3	10	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	0.00
4	1	5.00	5.00	4.00	5.00	4.75	0.50
4	2	3.00	4.00	5.00	5.00	4.25	0.96
4	3	5.00	4.00	4.00	5.00	4.50	0.58
4	4	4.00	5.00	5.00	5.00	4.75	0.50
4	5	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00
4	6	3.00	5.00	3.00	5.00	4.00	1.15
4	7	5.00	4.00	5.00	5.00	4.75	0.50
4	8	4.00	3.00	5.00	5.00	4.25	0.96
4	9	4.00	3.00	5.00	4.00	4.00	0.82
4	10	5.00	4.00	5.00	5.00	4.75	0.50

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0.05	0.01
Total	159	85.44				
Tratamientos	3	4.12	1.37	2.66	2.67	3.92
Jueces	9	5.38	0.60	1.16	1.94	2.53
Error	147	75.94	0.52			
CV			16.84			
Media			4.27			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%

Tratamientos	Media	Rango
0	4.33	a
2	4.08	a
3	4.18	a
4	4.50	a

Anexo 12. Características organolépticas totales (puntos), de las codornices marinadas elaboradas con diferentes niveles de jugo de limón (0, 2, 3 y 4%).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Jueces	Repeticiones				Media	Desvest
		I	II	III	IV		
0	1	18.00	13.00	16.00	20.00	16.75	2.99
0	2	17.00	14.00	17.00	14.00	15.50	1.73
0	3	19.00	19.00	20.00	15.00	18.25	2.22
0	4	16.00	19.00	19.00	20.00	18.50	1.73
0	5	19.00	17.00	15.00	20.00	17.75	2.22
0	6	15.00	15.00	19.00	19.00	17.00	2.31
0	7	12.00	16.00	19.00	14.00	15.25	2.99
0	8	17.00	19.00	17.00	19.00	18.00	1.15
0	9	15.00	17.00	20.00	15.00	16.75	2.36
0	10	18.00	17.00	15.00	20.00	17.50	2.08
2	1	18.00	12.00	18.00	17.00	16.25	2.87
2	2	17.00	13.00	19.00	18.00	16.75	2.63
2	3	18.00	16.00	17.00	19.00	17.50	1.29
2	4	17.00	15.00	17.00	18.00	16.75	1.26
2	5	15.00	18.00	17.00	17.00	16.75	1.26
2	6	11.00	16.00	19.00	19.00	16.25	3.77
2	7	12.00	13.00	17.00	17.00	14.75	2.63
2	8	16.00	16.00	18.00	14.00	16.00	1.63
2	9	15.00	15.00	19.00	17.00	16.50	1.91
2	10	19.00	15.00	17.00	18.00	17.25	1.71
3	1	16.00	14.00	19.00	17.00	16.50	2.08
3	2	14.00	11.00	20.00	16.00	15.25	3.77
3	3	16.00	18.00	18.00	18.00	17.50	1.00
3	4	16.00	18.00	16.00	19.00	17.25	1.50
3	5	15.00	20.00	16.00	16.00	16.75	2.22
3	6	10.00	18.00	15.00	20.00	15.75	4.35
3	7	13.00	14.00	17.00	19.00	15.75	2.75
3	8	12.00	18.00	18.00	17.00	16.25	2.87
3	9	18.00	16.00	20.00	16.00	17.50	1.91
3	10	15.00	17.00	17.00	17.00	16.50	1.00
4	1	18.00	17.00	18.00	18.00	17.75	0.50
4	2	12.00	14.00	18.00	18.00	15.50	3.00
4	3	20.00	17.00	14.00	17.00	17.00	2.45
4	4	16.00	17.00	19.00	20.00	18.00	1.83
4	5	18.00	19.00	20.00	19.00	19.00	0.82
4	6	12.00	19.00	16.00	20.00	16.75	3.59
4	7	15.00	14.00	20.00	15.00	16.00	2.71
4	8	16.00	15.00	20.00	20.00	17.75	2.63
4	9	17.00	13.00	20.00	16.00	16.50	2.89
4	10	16.00	15.00	16.00	19.00	16.50	1.73

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0.05	0.01
Total	159	814.19				
Tratamientos	3	15.07	5.02	1.03	2.67	3.92
Jueces	9	79.88	8.88	1.81	1.94	2.53
Error	147	719.24	4.89			
CV			13.17			
Media			16.79			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%

Tratamientos	Media	Rango
0	17.13	a
2	16.48	a
3	16.50	a
4	17.08	a